

**PENGARUH KOTORAN KAMBING DAN NPK 16:16:16
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis
guineensis* Jacq) *PRE NURSERY* PADA TANAH PMK**

OLEH:

JOSUA CHYMEL PURBA
214110351

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2025**

**PENGARUH KOTORAN KAMBING DAN NPK 16:16:16
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT(*Elaeis
guineensis* jacq.) *PRE NURSERY* PADA TANAH PMK**

SKRIPSI

NAMA : JOSUA CHYMEL PURBA

NPM : 214110351

PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA HARI KAMIS
TANGGAL 29 JANUARI 2026 DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI
SARAN YANG DISEPAKATI. KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN
SYARAT PENYELESAIAN STUDI PADA FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

Dosen Pembimbing



Dr. Desrihastuti, SP., M.Sc
NUPTK: 2545761662230170

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**



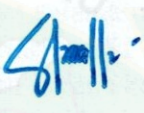
Dr.Ir.H. T. Edy Sabli,M.Si
NUPTK: 0253744645130083

**Ketua Program Studi
Agroteknologi**



Selvia Sutriana, SP.,M.P
NUPTK: 8039766667230440

**SKRIPSI INI TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN DI
DEPAN SIDANG PANITIA UJIAN SARJANA FAKULTAS
PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU
TANGGAL 24 NOVEMBER 2025**

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1	Dr. Desrihastuti, SP., M.Sc		Ketua
2	Dr. Selvia Sutriana, SP., MP		Anggota
3	Salmita Salman, S.Si, M.Si		Anggota
4	Yolma Hendra, SP., MP		Notulen



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS PERTANIAN

الجامعة الإسلامية الريوية

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62761 674834 Email: fperta@uir.ac.id Website: www.uir.ac.id

Format : 4 - H

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tanggal 27 Januari 2026, Nomor: 023/FP-UIR/KPTS/2026, maka pada hari Kamis, tanggal 29 Januari 2026, telah dilaksanakan Ujian Skripsi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jenjang Studi S1, Tahun Akademik 2025/2026 berikut ini.

1. Nama : Josua Chymel Purba
2. NPM : 214110351
3. Judul Skripsi : Pengaruh Kotoran Kambing dan NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit di Pre Nursery
4. Waktu Ujian : 09.00 - 10.00 WIB
5. Tempat Ujian : Ruang 105A

Dengan keputusan Hasil Ujian Skripsi:

Lulus*/ ~~Lulus dengan Perbaikan*~~ Tidak Lulus*
* Coret yang tidak perlu.

Nilai Ujian:

Nilai Ujian Angka = **83** Nilai Huruf = **A⁻**

Tim Penguji Skripsi.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Desrihastuti, SP., M.Sc	Ketua	1.
2	Dr. Selvia Sutriana, SP., MP	Anggota	2.
3	Salmita Salman, S.Si, M.Si	Anggota	3.
4	Yolma Hendra, SP., MP	Notulen	4.

Pekanbaru, 29 Januari 2026

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si

NUPTK: 0253744645130083

Panitia Ujian
Ketua,

Sisca Vulina, SP., MP

NUPTK: 5353761662231100

HALAMAN PERSEMBAHAN



Assalamu'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh

Tiada kata yang paling utama untuk mengucapkan rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas berbagai rahmat, karunia dan nikmat yang sampai kapanpun kita tidak akan pernah bisa menghitungnya. Shalawat kepada Nabi Muhammad Shallallahu'Alaihi Wasallam, semoga kita sebagai golongan yang memperoleh syafaat dari Rasulullah di hari kemudian kelak, Aamiin.

Tahun demi tahun berlalu, tidak terasa kini tibalah masanya saya mendapat kesempatan untuk mempersembahkan sebuah karya tulis ilmiah (skripsi) saya sebagai bukti perjuangan dan hasil pemikiran saya selama menjalani perkuliahan yang menandakan bahwa telah selesainya studi Sarjana S1 saya. Semuanya bisa sampai seperti ini dan di tahap ini tidak lain adalah karena kehendak, pertolongan, dan izin dari Allah. Atas izin-Nya juga, banyak makhluk-Nya yang menjadi wasilah dalam penyelesaian studi Sarjana S1 saya.

Teruntuk Kedua Orang Tua

Dengan penuh rasa hormat dan cinta yang tak terhingga, karya ilmiah ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Daniel Purba dan Mamak Agustina Sri Dewi Aritonang, sosok orang tua yang luar biasa dalam mendidik anak-anaknya, pekerja keras, serta bijaksana bagi anak-anaknya dan buat orang sekitar. dan kasih sayang tulusnya telah menjadi sumber kekuatan, semangat, dan doa yang tiada henti, serta menjadi pondasi utama dalam penyelesaian studi ini; terima kasih atas setiap doa yang senantiasa menyertai, motivasi yang tak pernah surut, nasihat bijak yang senantiasa menjadi penuntun di setiap persimpangan langkah, serta kesabaran dan pengorbanan yang tak terhitung nilainya, dan melalui karya sederhana ini penulis berharap dapat mempersembahkan sebuah tanda kecil bakti dan cinta sebagai awal dari upaya membalas segala kebaikan yang telah diberikan; semoga tuhan senantiasa melimpahkan rahmat, melapangkan rezel memberikan kesehatan, serta keberkahan umur bagi bapak dan mamak.

Teruntuk Saudara Kandungku

Teruntuk adek-adekku Nini Dwi Madani Br. Purba, Jhon Kevin Purba, Frans Hugo Purba, Dektlyn Sri Dwiva Purba terima kasih atas segala dukungan, semangat, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan sampai penyusunan skripsi; meskipun jarak memisahkan, perhatian dan kasih sayang dari adek-adek abang selalu siap membantu saat penulis menghadapi kesulitan, tetap menjadi penyemangat dengan caranya sendiri; dan terima kasih sudah selalu mendengarkan cerita serta memberikan masukan yang menenangkan, yang membuat penulis merasa tidak pernah benar-benar sendiri dalam menjalani proses ini; semoga Tuhan membalas semua kebaikan dan ketulusan adek-adek abang dan dengan kesehatan, rezeki yang lancar, dan kebahagiaan dalam kehidupan.

Teruntuk Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Kepada Ibu Dr. Desrihastuti, SP., M.Sc sebagai dosen pembimbing skripsi saya yang telah bersedia meluangkan waktu dan ilmunya dalam membimbing saya dalam penyelesaian tugas akhir saya, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan selama proses ini. Ibu telah banyak memberikan nasihat, ilmu, dan kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan saya mulai dari awal perkuliahan hingga saya memperoleh gelar Sarjana Pertanian. Semoga Ibu senantiasa sukses, sehat dan selalu dalam lindungan Allah. Doa dan harapan saya adalah semoga Allah membalas kebaikan Ibu dengan berkah. Aamiin.

Teruntuk Dosen Penguji, Dosen Penasehat Akademik dan Staf Akademik

Dengan penuh rasa hormat dan apresiasi yang mendalam, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Selvia Sutriana, SP., MP dan Ibu Salmita Salman, S.Si, M.Si selaku dosen penguji, dan Bapak Yolma Hendra, SP., MP selaku notulen, atas segala kritik, saran, dan masukan konstruktif yang diberikan selama proses ujian skripsi. Bimbingan dan arahan yang disampaikan sangat membantu dalam penyempurnaan karya ilmiah ini dan menjadi bekal berharga bagi pengembangan wawasan dan kedewasaan akademik penulis.

My Best Partner

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Maria Media Trix Marbun, SH., CPM yang telah menjadi tempat berbagi cerita dan keluh kesah, serta sumber semangat dan ketenangan selama proses penyelesaian studi ini. Terima kasih atas waktu yang telah diluangkan, perhatian yang tak pernah surut, dan bantuan yang selalu diberikan serta kesabaran dan pengertian yang senantiasa menyertai dalam berbagai keadaan. Kehadiran, doa yang tulus, dan dukungan tanpa pamrih telah menjadi bagian penting yang menguatkan penulis hingga akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga segala kebaikan dan ketulusan kalian dibalas oleh tuhan dengan limpahan rahmat, keberkahan, dan kemudahan dalam setiap langkah dan niat baik ke depan.

Teruntuk Teman-Teman Seperjuangan

Terimakasih saya sampaikan kepada teman-teman seperjuangan, Miftahul Rizqi, Renol Palen Silitonga, Accong Sinaga S.P, Putra Adi winata Sihombing, Rahmad Putra Hasibuan, Desman Iwanto Sianturi S.T, kontrakan petak 8 dan kontrakan oren, agroteknologi 21 D dan teman teman lain yang tidak bisa saya sebut satu persatu yang telah membantu, menemani, dan memberikan semangat selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa mempermudah setiap langkah perjuangan kalian ke depannya.

Terima kasih juga karena telah membuktikan bahwa teman kuliah tidak seburuk stigma yang sering didengar, justru kalian adalah bagian dari cerita indah dalam perjalanan panjang ini. Meskipun suatu saat masa pertemanan ini akan berlalu, percayalah bahwa kalian akan tetap saya kenang sebagai orang-orang yang pernah menjadi bagian berharga dalam proses hidup saya.

Teruntuk Diri Sendiri

Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, Josua Chymel Purba yang telah bertahan, terus melangkah, dan menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih atas keberanian untuk tetap mencoba, belajar dari kesalahan, dan tidak menyerah meski dihadapkan pada banyak tantangan dan rintangan. Tetaplah jadi diri sendiri, tetap rendah hati, semakin dewasa dalam menghadapi setiap permasalahan, Menghargai setiap proses, dan takut akan Tuhan serta hormat kepada Orang Tua dan rayakan apa pun yang ada dalam dirimu. *"Jangan takut berjalan pelan, takutlah saat kamu berhenti melangkah."* Semoga setiap langkah hari ini menjadi pijakan untuk masa depan yang lebih baik.

Teruntuk Almamaterku

Dengan penuh rasa bangga dan syukur, saya menyebut diri ini sebagai bagian dari alumni Universitas Islam Riau. Almamater ini telah memberikan bekal ilmu dan pengalaman yang sangat berarti dalam mempersiapkan saya menghadapi dunia profesional. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para dosen yang kompeten dan inspiratif, yang senantiasa membimbing dan membekali saya selama masa perkuliahan. Selain itu, pengalaman berorganisasi dan berinteraksi dengan teman-teman dari berbagai latar belakang juga menjadi bagian penting yang memperkaya perjalanan akademik saya. Semoga silaturahmi dan ikatan kebersamaan kita tetap terjaga dan terus berkembang ke depan.

Teruntuk Sahabatku

Karya ini saya persembahkan juga kepada teman-teman terbaik saya yang sudah saya anggap keluarga sendiri dikampung halaman yaitu Steven Geovani Pardede, Philipus Febrilian Simarmata, Serda Antonius Herianto Simbolon, Bripda Putra Hasibuan, Desman Iwanto Sianturi, Alex Bancin. yang selalu menjadi tempat pulang dari segala lelah. Terimakasih atas cerita, tawa, dukungan, yang selalu mengingatkan untuk terus maju dan tidak menyerah serta kebersamaan yang tidak pernah pudar selama perjalanan ini.

Dan penulis mempersembahkan skripsi ini untuk orang yang selalu bertanya kapan kamu wisuda? Dan kapan skripsinya selesai? Wisuda hanyalah bentuk seremoni akhir setelah melewati berbagai proses, terlambat lulus atau tidak lulus tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan dan bukanlah sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika kecerdasan seseorang diukur dari cepatnya wisuda. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang yang diselesaikan entah itu tepat waktu maupun tidak.

BIOGRAFI PENULIS



Josua Chymel Purba, dilahirkan di Duri pada tanggal 07 Maret 2002, merupakan anak pertama dari lima bersaudara, putra dari pasangan Bapak Daniel Purba dan Agustina Sri Dewi Aritonang. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 048 Talang Mandi, Kecamatan Mandau, Kabupaten Bengkalis, Riau pada tahun 2014, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Santo Yosef Duri, Kecamatan Pinggir, Kabupaten Bengkalis, Riau dan lulus pada tahun 2017. Selanjutnya, penulis menyelesaikan pendidikan menengah kejuruan di SMK Taruna Pekanbaru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru, Riau pada tahun 2020. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi dengan menekuni Program Studi Agroteknologi (S1), Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Kota Pekanbaru, Riau pada tahun 2021–2026. Dan penulis telah menyelesaikan seluruh perkuliahan dan melaksanakan ujian komprehensif serta memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada tanggal 29 Januari 2026 dengan judul skripsi " Pengaruh Kotoran Kambing Dan Npk 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) *Pre Nursery* Pada Tanah PMK”, di bawah bimbingan Ibu Dr. Desrihastuti, SP., M.Sc

Pekanbaru, Januari 2026

Josua Chymel Purba, S.P

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi maupun utama alami dosis kotoran kambing dan dosis pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq) di pre-nursery pada tanah PMK. Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Waktu penelitian ini akan dilaksanakan dari bulan Juni 2025 sampai September 2025. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah kotoran kambing terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu tanpa perlakuan, 150, 300, dan 450 g/polybag dan faktor kedua dosis pupuk NPK 16:16:16 terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu tanpa perlakuan, 30, 45 dan 60 g/polibag, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan maka ada 48 unit percobaan. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, diameter batang, volume akar, dan panjang akar. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan secara interaksi maupun pengaruh utama dosis kotoran kambing dan dosis pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang, dan volume akar serta tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah pelepah dan panjang akar. Perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi dosis kotoran kambing 450 g/polibag dan dosis pupuk NPK 16:16:16 60 g/polibag.

Kata Kunci : Kelapa Sawit, Kotoran Kambing, NPK 16:16:16

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Kotoran Kambing dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Pre Nursery Pada Tanah PMK”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Desrihastuti, SP., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dan banyak memberikan bimbingan serta nasehat dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dekan, Ibu Ketua dan Bapak Sekretaris Prodi Agroteknologi, Bapak/ibu Dosen, dan Karyawan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu baik dari segi moril maupun materi sehingga penulisan skripsi ini selesai tepat pada waktunya.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran pembaca yang sifatnya membangun sehingga ada upaya perbaikan demi menyempurnakan skripsi berikutnya. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca baik dalam dunia pendidikan maupun dalam kehidupan sehari-hari.

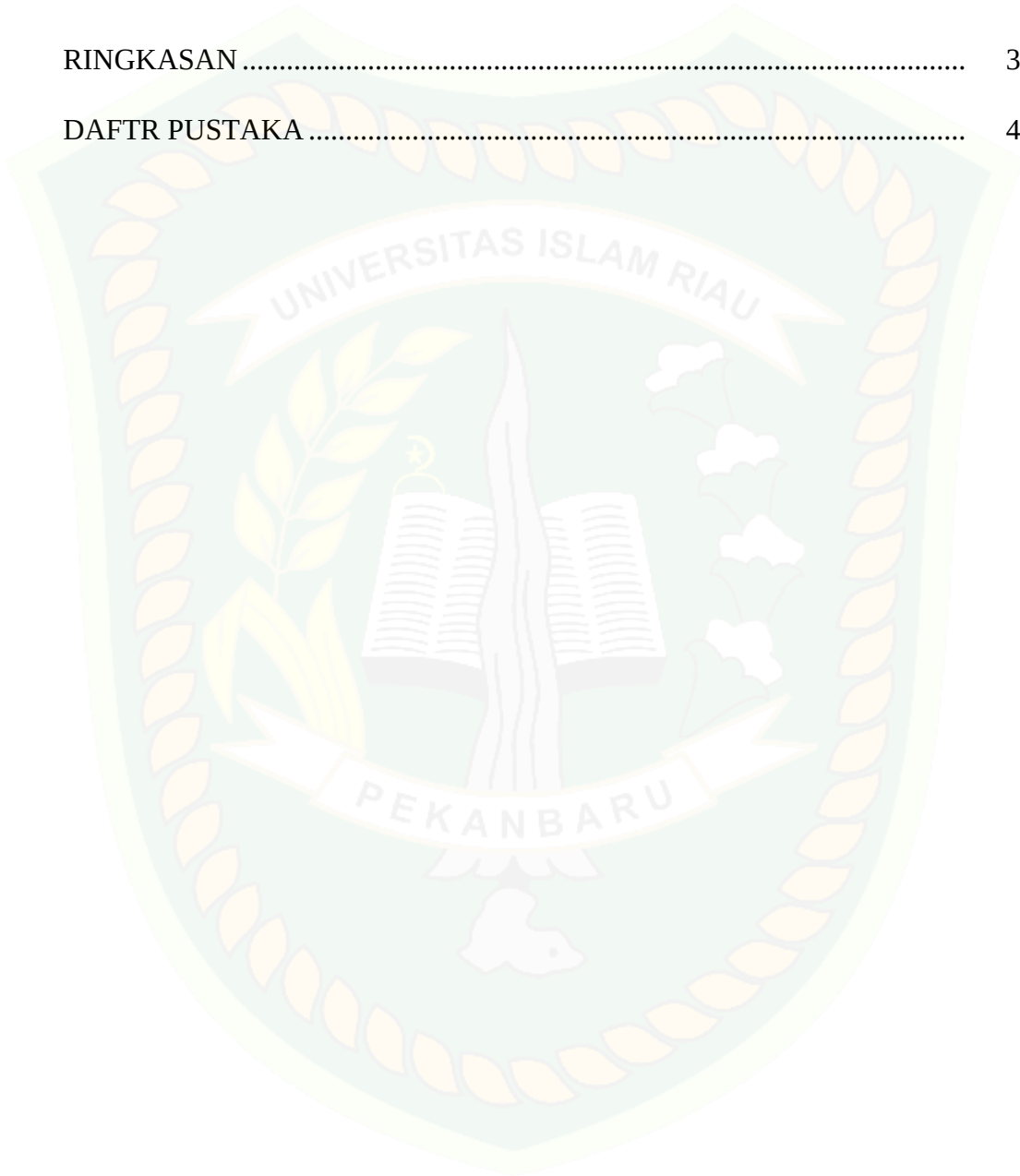
Pekanbaru, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
III. BAHAN DAN METODE	15
A. Tempat dan Waktu	15
B. Bahan dan Alat	15
C. Rancangan Percobaan.....	15
D. Pelaksanaan Penelitian	17
E. Parameter Pengamatan.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
A. Tinggi Tanaman (cm).....	21
B. Jumlah Daun (helai)	21
C. Panjang Daun (cm)	27
D. Diameter Batang (mm)	28
E. Volume Akar (cm ³).....	31

F. Panjang Akar (cm)	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran	37
RINGKASAN	38
DAFTAR PUSTAKA	41

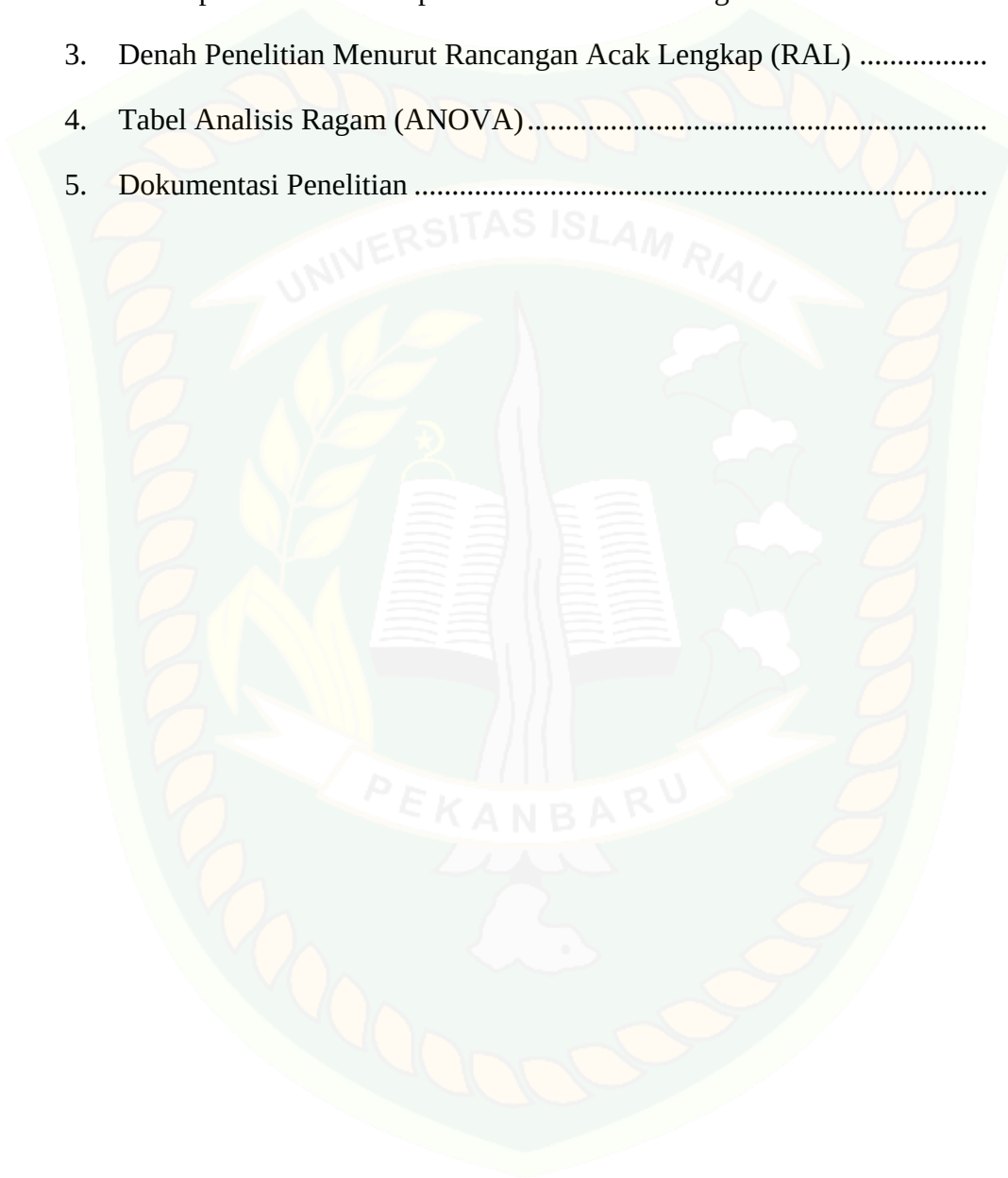


DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Kombinasi Perlakuan Pengaruh Kotoran Kambing dan NPK 16:16:16	16
2. Rerata tinggi tanaman kelapa sawit umur 12 HST dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (cm)	21
3. Rerata jumlah daun kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (helai)	25
4. Rerata panjang daun kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (cm)	27
5. Rerata diameter batang kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (mm)	29
6. Rerata volume akar kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (cm ³)	31
7. Rerata Panjang akar kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (cm)	34

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian Tahun 2025	47
2. Deskripsi Tanaman Kelapa Sawit D X P Simalungun.....	48
3. Denah Penelitian Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL)	49
4. Tabel Analisis Ragam (ANOVA).....	50
5. Dokumentasi Penelitian	52



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan komoditi perkebunan yang memiliki peranan nyata dalam memajukan perekonomian dan pertanian di Indonesia. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan meningkatnya taraf hidup petani, menciptakan lapangan kerja, dan meningkatkan devisa negara. Kelapa sawit merupakan primadona ekspor non migas, oleh karena itu selalu menjadi pilihan banyak petani untuk menanamkan modalnya (Martha dkk, 2015). Nilai ekonomi yang tinggi dan merupakan tanaman penghasil minyak nabati terbanyak diantara tanaman penghasil minyak kedelai, zaitun, kelapa, dan bunga matahari. Buah kelapa sawit digunakan sebagai minyak mentah sawit (*crude palm oil/CPO*), dan produk turunan CPO seperti minyak goreng, margarine, sabun dan surfaktan, kosmetik, industri farmasi, dan industri makanan (biskuit dan coklat).

Luas perkebunan kelapa sawit Provinsi Riau tercatat pada tahun 2024 adalah 16.833.985 juta ha dengan total produksi mencapai 5.044.177 juta ton dan meningkat pada tahun 2025 menjadi 16.833.985 juta ha total produksi mencapai 5.113.282 juta ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2025). Perkembangan luas perkebunan ini tentu membutuhkan ketersediaan bibit kelapa sawit yang berkualitas dalam jumlah yang banyak dan berpengaruh terhadap produksi kelapa sawit. Pengadaan bibit yang baik didukung oleh media tanam serta pemeliharaan yang tepat. Ketersediaan lahan yang luas dengan jenis tanah podzolik merah kuning (PMK) di Provinsi Riau merupakan potensi dan sekaligus tantangan untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit.

Pemasalahan yang dihadapi di tanah PMK sangat kompleks meliputi pH tanah yang sangat masam hingga agak masam, tingkat persentasi C-organik rendah sampai sedang, fosfor (P) tersedia rendah sampai sedang, serta konsentrasi basa dapat dipertukarkan seperti kalium (K), calsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), dan kejenuhan basa lainnya berstatus rendah (Martini, dkk 2023). Pemupukan dengan jenis dan dosis yang tepat sangat krusial untuk memastikan pertumbuhan dan kelangsungan hidup bibit kelapa sawit. Pupuk yang dapat diberikan yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik berasal dari berbagai sumber alami, termasuk sisa-sisa organisme, bagian tumbuhan yang telah mati, atau bahkan limbah yang sudah terurai oleh mikroba pengurai. Keunggulan pupuk organik tidak hanya terletak pada kemampuannya menyuplai nutrisi, tetapi juga perannya yang signifikan dalam meningkatkan kualitas tanah secara menyeluruh, baik dari aspek fisik, kimiawi, maupun biologis (Handoko et al., 2019).

Salah satu jenis pupuk organik dapat berasal dari kotoran kambing. Kotoran kambing berkontribusi untuk perbaikan struktur tanah dan meningkatkan kadar hara dalam tanah. Ciri khas dari kotoran kambing adalah kandungan kaliumnya yang cenderung lebih tinggi dibandingkan jenis pupuk kandang lainnya. Sementara itu, kandungan nitrogen (N) dan P pada kotoran kambing memiliki kadar yang kurang lebih setara dengan pupuk kandang dari hewan ternak lainnya (Garcia, 2018).

Selain aplikasi pupuk organik, diperlukan juga pupuk anorganik untuk menunjang pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pupuk NPK 16-16-16 merupakan pupuk majemuk yang memiliki kandungan 16 % N, 16% P, dan 16% K. Keunggulan pupuk NPK 16:16:16 antara lain, i) memiliki komposisi yang seimbang sehingga dapat optimal untuk tanaman pada fase awal pertumbuhan akar,

batang, dan daun, ii) mudah Larut dan diserap tanaman sehingga unsur hara tersedia secara cepat bagi tanaman, iii) efisiensi dalam aplikasi karena penggunaan pupuk majemuk NPK 16-16-16 lebih praktis dan efisien dibandingkan pemberian pupuk tunggal secara terpisah

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Kotoran Kambing Dan NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) *Pre Nursery* Pada Tanah PMK ”.

B. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh interaksi kotoran kambing dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit *pre nursery* pada tanah PMK.
2. Mengetahui pengaruh utama kotoran kambing terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit *pre nursery* pada tanah PMK.
3. Mengetahui pengaruh utama NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit *pre nursery* pada tanah PMK.

C. Manfaat Penelitian

1. Salah satu syarat untuk menjadi sarjana pertanian pada program studi strata satu (S1) Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian di Universitas Islam Riau
2. Sebagai pengalaman peneliti tentang pengaruh pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan kelapa sawit *pre-nursery*.
3. Bagi pihak umum memberi informasi masyarakat tentang pembibitan tanaman sawit menggunakan kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK.

II. TINJAUAN PUSTAKA

“Tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur seizin Tuhannya. Adapun tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami jelaskan berulang kali tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” (QS. Al-A'raf : 58)

Di dalam Al-Qur'an Allah Subhanahu Wa Ta'ala juga berfirman dalam surah QS. Al-An'am: 99 yang artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air dari Langit, kemudian Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak, dan dari nmayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai dan kebun-kebun anggur dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serua dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berubah dan (perhatikanlah pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Alah) bagi orang-orang beriman” (QS. Al-An'am: 99).

Dalam ayat lain Allah Subhanahu Wa Ta'ala juga berfirman dalam surah QS. Yunus : 24 yang artinya : “Sesungguhnya perumpamaan kehidupan duniawi itu, adalah seperti air (hujan) yang Kami turunkan dan langit, lalu tumbuhlah dengan suburanya karena air itu tanam-tanaman bumi, di antaranya ada yang dimakan manusia dan binatang ternak. Hingga apabila bumi itu telah sempurna keindahannya, dan memakai (pula) perhiasannya, dan pemilik-permliknya mengira bahwa mereka pasti menguasasinya, tiba-tiba datanglah kepadanya azab Kami di waktu malam atau siang, lalu Kami jadikan (tanam-tanamannya) laksana tanam-tanaman yang sudah disabit, seakan-akan belum pernah tumbuh kemarin.

Demikianlah Kami menjelaskan tanda-tanda kekuasaan (Kami) kepada orang-orang berfikir” (QS. Yunus : 24).

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang umum dibudidayakan di Indonesia. Menurut Jacquin (salah satu ahli botani dunia) menyebutkan bahwa tanaman kelapa sawit berasal dari kawasan Afrika, tepatnya di Pantai Guinea, Afrika Barat (Wahyuni, 2022). Tanaman kelapa sawit termasuk salah satu tanaman penting dalam perekonomian Indonesia. Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) (2022) mencatat sebanyak Rp.72,45 triliun pendapatan dari kelapa sawit pada tahun 2021, yang sebagian besar berasal dari hasil ekspor kelapa sawit ke luar negeri.

Upaya klasifikasi kelapa sawit sudah dimulai abad ke-16 dimana para ahli berbeda pendapat mengenai klasifikasi kelapa sawit. Hal ini disebabkan pada masa lampau Ilmu Taksonomi maupun ilmu yang berkaitan dengan kelapa sawit belum berkembang seperti sekarang, dan peralatan yang tersedia masih sederhana. Dalam dunia botani, semua tumbuhan diklasifikasikan untuk memudahkan dalam identifikasi secara ilmiah. Metode pemberian nama ilmiah (Latin) ini dikembangkan oleh Carolus Linnaeus. Andrian Hallet seorang kebangsaan Belgia merupakan orang pertama yang memasukan tanaman ini ke Indonesia pada tahun 1911, sekaligus mendirikan perkebunan kelapa sawit di Asahan (Sumatra Timur) dan di Sungai Liput (Aceh Timur). Perkebunan ini sekarang bernama PT. Socfindo (Fauzi dkk, 2014).

Kelapa sawit termasuk famili *Arecaceae*, sub famili *Cocoideae*, genus *Elaeis* yang mempunyai tiga spesies yaitu, *E. Guineensis* Jacq, *E. Oleifera*, dan *E. Odora*. Adapun klasifikasi tanaman kelapa sawit sebagai berikut: Divisi

:*Spermatophyta* Kelas :*Angiospermae* Ordo :*Monocotyledonae* Famili :*Arecaceae*
Sub-famili :*Cocoideae* Genus :*Elaeis* Spesies :*Elaeis guineensis* Jacq (pahan,
2021).

Kelapa sawit memiliki perakaran serabut dimana terdiri dari akar primer, sekunder, tersier dan kuarter. Akar pertama akan muncul dari biji yang telah berkecambah adalah radikula dengan panjang mencapai 15 cm, mampu bertahan sampai 6 bulan. Dari radikula ini akan muncul akar lainnya yang bertugas untuk mengambil air dan unsur hara lainnya. Akar ini kemudian fungsinya diambil alih oleh akar primer yang keluar dari bagian bawah batang. Pada tanaman dewasa akar yang paling aktif dalam penyerapan unsur hara adalah akar tersier dan kuarter yang berada pada kedalaman 0 – 60 cm dan jarak 2 – 2,5m dari pangkal batang (Sani, 2021).

Batang tanaman kelapa sawit tumbuh lurus dan tidak memiliki cabang dikarenakan tidak memiliki kambium. Batang kelapa sawit dibungkus oleh pelepah daun. Tanaman kelapa sawit umumnya memiliki batang yang tidak bercabang, pertumbuhan awal setelah fase muda (*italic*) terjadi pembentukan batang yang melebar tanpa terjadi pemanjangan internodia. Titik tumbuh batang kelapa sawit hanya satu, terletak di pucuk batang, terbenam di dalam tajuk daun, berbentuk seperti kubis dan enak dimakan. Pada batang terdapat pangkal pelepah pelepah daun yang melekat kukuh dan sukar terlepas, walaupun daun telah kering dan mati. Pada tanaman tua, pangkal-pangkal pelepah yang masih tertinggal pada batang akan terkelupas sehingga kelihatan batang kelapa sawit berwarna hitam beruas (Sunarko, 2014).

Seperti tanaman palma lainnya daun kelapa sawit merupakan daun majemuk. Daun berwarna hijau tua dan pelepah berwarna sedikit lebih muda. Penampilannya sangat mirip dengan tanaman salak, hanya saja dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam. bentuk daunnya menyirip, tersusun rozet pada ujung batang. Biasanya tanaman kelapa sawit memiliki 40 hingga 55 daun, jika tidak dipangkas dapat mencapai 60 daun. Kelapa sawit tua membentuk 2-3 daun setiap bulannya. Sedangkan yang lebih muda menghasilkan 3-4 daun perbulan. Produksi daun ini dipengaruhi oleh faktor umur, lingkungan, musim, iklim, dan genetik. Produksi daun meningkat hingga umur 6-7 tahun, kemudian menurun pada usia 12 tahun, selanjutnya produksi daun tetap berkisar antara 22- 24 daun pertahun (Sani, 2021).

Tandan bunga betina berukuran panjang 24-45 cm, dan juga mengandung ribuan bunga yang terletak pada pembungaan betina. Jumlah bunga betina pada setiap tandan bunga bervariasi tergantung pada lokasi dan umur tanaman. Pada waktu bunga-bunga mekar, suhu di dalam pembungaan meningkat 5-100°C dan bunga mengeluarkan bau seperti adas (*Foeniculum vulgare*) yang kuat. Biasanya sekitar 15% jumlah bunga pada tandan bunga betina mekar pada hari pertama, 60% mekar pada hari kedua, dan sisanya 15% lagi mekar pada hari ketiga. Waktu yang diperlukan agar semua bunga betina mekar pada setiap tandan bunga betina adalah 3-5 hari. Pada waktu mekar, warna bunga putih kekuningan kemudian berubah menjadi kemerahan dan akhirnya menghitam, sedang kepala putik mengeluarkan cairan. Ujung putik reseptif bunga betina memiliki 3 cuping berambut berbentuk sabit.

Bunga pertama yang membuka adalah yang terletak di dasar spikelet. Setelah bunga mekar cupingnya akan berubah menjadi keunguan karena adanya pigmen (*anthosianin*) dan tepung sari tidak dapat berkecambah pada putik ini (Havira dkk, 2022). Bunga betina awalnya tertutup oleh seludang yang akan pecah pada 15-30 hari sebelum bunga mekar. Satu tandan bunga dapat memiliki sekitar 100-200 spikelet dan tiap spikelet memiliki 15-20 bunga betina. Umumnya dalam satu tandan terdapat sekitar 3000 bunga betina (Hidayat dkk, 2013).

Tandan bunga jantan (*infloressensia*) juga dibungkus oleh seludang bunga yang pecah jika akan mekar seperti bunga betina. Tiap tandan bunga jantan memiliki 100- 250 spikelet yang panjangnya 10-20 cm dan diameter 1-1,5 n. Tiap spikelet berisi 500-1.500 bunga kecil yang akan menghasilkan jutaan tepung sari. Tiap tandan bunga jantan akan dapat menghasilkan tepung sari sebanyak 40-60 g (Fatahillah dkk, 2020).

Pelepasan serbuk sari berlangsung selama 2-3 hari. Serbuk sari pada bunga jantan mengeluarkan bau adas seperti aroma menyerupai adas manis yang sangat kuat, dan jauh lebih kuat dari bau bunga betina. Hal ini disebabkan oleh senyawa *volatil* yang dikeluarkan oleh bunga jantan lebih banyak. Senyawa *volatil* yang dihasilkan oleh kelapa sawit pada umumnya diketahui sebagai *kairomon*. Senyawa *volatil* yang diproduksi dan dilepaskan oleh bunga kelapa sawit berfungsi untuk menarik serangga yang menguntungkan untuk reproduksi kelapa sawit, yakni agar serangga penyerbuk berkunjung dan menyerbuki bunga kelapa sawit. *Kairomon* berfungsi sebagai atraktan (penarik), arestan (menghentikan pergerakan serangga), dan exitan yaitu senyawa yang merangsang serangga dalam seleksi inang (Ikhsan, 2018).

Hermafrodit tergolong pada bunga abnormal dimana terdapat bunga jantan dan bunga betina dalam satu tandan. Umumnya pada tanaman muda jumlah bunga betina per pohon lebih banyak dibandingkan dengan bunga jantan. Nilai sex ratio pada tanaman kelapa sawit umur 3 tahun dapat mencapai 95% dan akan terus menurun pada umur 10 tahun rata-rata nilai sex ratio pada tanaman kelapa sawit hanya 50% (Hidayat dkk, 2013).

Secara botani buah kelapa sawit termasuk jenis buah keras (*drupe*), menempel dan bergerombol pada tandan buah. Jumlah per tandan dapat mencapai 1.600 buah. Buah kelapa sawit berbentuk lonjong sampai membulat. Panjang buah 2-5 cm, beratnya 15-30 g. Bagian-bagian buah terdiri atas kulit buah (*exocarp*), sabut dan biji (*mesocarp*). Exocarp dan mesocarp disebut pericarp. Biji terdiri atas cangkang (*endocarp*) dan inti (*kernel*), sedangkan inti sendiri terdiri atas *endosperm* atau putih lembaga dan embrio (Sulistyo, 2016).

Kelapa sawit merupakan jenis tanaman tropis yang dapat tumbuh dengan baik di wilayah Indonesia yang beriklim panas, namun sebelum memutuskan untuk mulai membuka lahan, perlu diketahui kesesuaian lahan agar tanaman kelapa sawit dapat tumbuh secara optimal. Menurut (Sihotang, 2018) daerah pengembangan tanaman kelapa sawit yang sesuai berada pada 15° LU - 15° LS, ketinggian yang ideal berkisar antara 0 - 400 m dpl, curah hujan sebesar 2.000 - 2.500 mm pertahun, suhu optimum adalah 29° - 30° C, intensitas sinar matahari sekitar 5 - 7 jam perhari dengan rata-rata penyinaran 6 jam perhari, kelembaban optimum sekitar 80% - 90 %.

Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah antara lain podsolik, andosol dan alluvial. Meskipun demikian, kemampuan produksi kelapa

sawit pada masing-masing tanah tidak sama. Keadaan ini sangat dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia tanah. Hampir semua jenis tanah dapat menjadi tempat tumbuh kelapa sawit dengan pH optimum 4,0 – 7,5. Adapun tanah yang kurang baik untuk ditanami kelapa sawit adalah tanah yang drainasenya buruk, tanah laterit (banyak mengandung besi), pasir dan tanah gambut yang dalam. Kelapa sawit dapat tumbuh pada pH 4 - 6, dengan pH optimum 5 - 5,5. Pada pH yang lebih rendah dari 4 (masam) akan menyebabkan terhambatnya penyerapan unsur hara oleh tanaman seperti kalium dan fosfat. Tanah dengan kemasaman yang tinggi ($\text{pH} < 3,5$) banyak mengandung asam sulfat yang tidak baik untuk pertumbuhan kelapa sawit (Nurhidayati, 2017).

Syarat ketinggian tempat maksimum kelapa sawit 400 meter di atas permukaan laut (dpl) dengan kemiringan lahan 0-12°. Sementara itu, lahan yang memiliki kemiringan lereng 13-25° bisa ditanami kelapa sawit, tetapi pertumbuhannya kurang baik. Berbeda halnya dengan lahan yang kemiringannya lebih dari 25° sebaiknya tidak dipilih sebagai lokasi penanaman kelapa sawit karena berisiko terhadap bahaya erosi dan menyulitkan dalam pengangkutan buah saat panen (Sunarko, 2014).

Keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit ditentukan oleh penggunaan bibit unggul yang telah melalui proses sertifikasi bibit. Bibit yang baik akan memiliki kemampuan untuk menghadapi keadaan cekaman pada waktu dipindahkan ke lapangan. Tanaman yang berasal dari bibit yang baik akan tumbuh dan berkembang lebih cepat, dan pada akhirnya berproduksi lebih awal serta memberikan hasil yang lebih tinggi (Sudradjat dkk, 2014). Dalam prosesnya, untuk memperoleh sebuah bibit yang siap ditanam di lapangan harus melalui proses

pembibitan. Pembibitan merupakan langkah awal yang penting dalam menjamin bubidaya tanaman kelapa sawit yang sukses. Tujuan pembibitan adalah mempersiapkan fisik bahan tanaman agar mampu beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya secara maksimal.

Pembibitan kelapa sawit dibagi menjadi dua yaitu *pre nursery* dan *main nursery*. Pembibitan *pre nursery* diawali dengan menanam kecambah kelapa sawit ke dalam tanah pada polibag kecil hingga umur 3 bulan. Pembibitan utama (*main nursery*) merupakan tahap kedua dari sistem pembibitan dua tahap. Di pembibitan utama bibit dipelihara dari umur 3 bulan hingga 12 bulan. Media tanam yang dapat digunakan dalam pembibitan kelapa sawit adalah tanah PMK. Tanah PMK merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, dengan kandungan bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah serta memiliki ketersediaan P sangat rendah. Tanah ultisol memiliki kapasitas tukar kation (KTK) sebesar < 16 cmol/kg, kejenuhan basa (KB) $< 35\%$, C-organik yang rendah, dan memiliki kandungan Al yang tinggi, yang mengakibatkan terjadinya fiksasi P yang tinggi. pH pada tanah Ultisol tergolong masam hingga sangat masam yaitu sekitar 3,10 - 5, hal ini diakibatkan oleh pencucian hara tinggi terutama basa-basa, sehingga basa-basa dalam tanah akan segera tercuci keluar lingkungan tanah dan yang tinggal dalam tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah (Fianiray, 2018).

Tanah PMK mempunyai lapisan permukaan yang sangat terlindi (*highly leached*) berwarna kelabu cerah sampai kekuningan di atas horizon. Agregat tanah PMK kurang stabil dan permeabilitas rendah dengan-konsistensi yang teguh sampai

gembur (makin ke bawah makin teguh), struktur gumpal pada horizon B (makin ke bawah makin pejal), tekstur beragam dan agregat liat.

Pemasalahan yang dihadapi di tanah PMK dapat diatasi dengan pemberian pupuk organik. Pupuk organik memiliki peran dalam mengembalikan kesuburan tanah dari sifat fisik tanah, sifat kimia tanah, dan biologi tanah. Selain itu daya serap tanaman terhadap unsur hara juga meningkat, karna pupuk organik mampu menjaga kelembapan tanah, sehingga pelarut dalam tanah dapat berjalan dengan baik. Pemberian pupuk organik akan meningkatkan kegemburan tanah sehingga perakaran tanaman akan mudah menembus struktur tanah yang remah (Hartatik dkk, 2015).

Salah satu jenis pupuk organik dapat berasal dari pupuk kotoran kambing. Pupuk kotoran kambing salah satu jenis pupuk organik padat yang berasal dari limbah ternak kambing. Pupuk ini tergolong sebagai pupuk kandang, yang umumnya digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah. Pupuk dari kotoran kambing mengandung nilai rasio C/N sebesar 21,12% dan memiliki kandungan 0,60% N, 0,30% P, 0,17% K dan 85% H₂O (Firokhman, dkk. 2016).

Menurut Setiawan, dkk (2024), pemberian kotoran kambing dengan dosis 100 g/polibag menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Hasil penelitian Pamungkas dan Pamungkas (2019) menunjukkan bahwa pemberian kotoran kambing dengan dosis 300 g/polibag memberikan hasil paling baik untuk variabel panjang akar terpanjang bibit kelapa sawit *pre nursery*. Menurut Bondar, dkk (2024) pemberian kotoran kambing dengan dosis 400 g/polibag berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, dan luas daun bibit kelapa sawit *pre nursery*.

Upaya peningkatan kandungan N, P, dan K dapat diberikan pupuk majemuk NPK 16:16:16. Pupuk organik memiliki tingkat unsur hara yang tergolong rendah, sehingga diperlukan tambahan pupuk anorganik guna mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman, seperti pupuk NPK. Pupuk NPK adalah jenis pupuk campuran yang sangat efektif untuk pertumbuhan dan hasil tanaman (Pramono, dkk 2023). Pupuk anorganik yang umumnya digunakan oleh petani, yaitu NPK 16:16:16. Pupuk ini mengandung kadar nitrogen, fosfor, dan kalium yang relatif tinggi, yaitu masing-masing sekitar 16%. Pupuk NPK 16:16:16 dapat meningkatkan pertumbuhan seperti jumlah daun, tinggi tanaman, lilit batang, panjang pelepah, dan panjang akar pada tanaman kelapa sawit di pre nursery pada media PMK (Aminullah dkk, 2017).

Menurut Aminullah, dkk (2017) pemberian NPK 16:16:16 dengan dosis 60 g/tanaman memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah helai daun, panjang pelepah terpanjang, lilitan batang, jumlah akar primer, dan panjang akar bibit kelapa sawit *pre nursery*. Hasil penelitian Ramadani dan Baharuddin (2024) menunjukkan bahwa pemberian NPK 16:16:16 dengan dosis 45 g/tanaman memberikan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik di *pre nursery*. Menurut Buulolo, Arianto (2019) pemberian NPK 16:16:16 dengan dosis 45 g/tanaman berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah pelepah, panjang pelepah terpanjang, lingkaran batang, dan panjang akar bibit kelapa sawit *pre nursery*.

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Waktu penelitian ini akan dilaksanakan dari bulan Juni 2025 sampai September 2025 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kelapa sawit varietas D x P Simalungun (Lampiran 2), kotoran kambing, NPK 16:16:16, polibag dengan ukuran 20 cm x 25 cm, dan Tanah Podsolik Merah Kuning (PMK).

Alat yang digunakan adalah gembor, cangkul, garu, meteran, pisau, handsprayer, gergaji, plat seng, gelas ukur, gunting, paku, kayu, paranet, bambu, spanduk, cat minyak, timbangan analitik, kuas, parang, kamera dan alat-alat tulis lainnya.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu kotoran kambing (K) terdiri dari 4 taraf perlakuan dan faktor kedua yaitu NPK 16:16:16 (N) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan, maka terdapat 48 percobaan. Masing-masing percobaan terdiri dari 2 tanaman sampel, sehingga jumlah keseluruhan adalah 96 tanaman sampel, dengan jumlah keseluruhan tanaman adalah 192 tanaman.

Adapun faktor perlakuannya adalah sebagai berikut:

Faktor I dosis kotoran kambing (K) terdiri dari 4 taraf yaitu:

K0 = Tanpa pemberian kotoran kambing

K1 = Kotoran kambing 150 g/polibag

K2 = Kotoran kambing 300 g/polibag

K3 = Kotoran kambing 450 g/polibag

Faktor II dosis NPK 16:16:16 (N) terdiri dari 4 taraf yaitu:

N0 = Tanpa pemberian NPK 16:16:16

N1 = NPK 16:16:16 30 g/polibag

N2 = NPK 16:16:16 45 g/polibag

N3 = NPK 16:16:16 60 g/polibag

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Pengaruh Kotoran Kambing dan NPK 16:16:16

Kotoran Kambing (K)	Pemberian NPK 16:16:16 (N)			
	N0	N1	N2	N3
K0	K0N0	K0N1	K0N2	K0N3
K1	K1N0	K1N1	K1N2	K1N3
K2	K2N0	K2N1	K2N2	K2N3
K3	K3N0	K3N1	K3N2	K3N3

Data pengamatan terakhir dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila F hitung yang diperoleh lebih besar di peroleh lebih besar dari F table, maka dilanjutkan dengan melakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

D. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan Penelitian

a. Kotoran kambing

Kotoran kambing yang digunakan berasal dari peternak kambing yang berada di Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Kebutuhan pupuk sebanyak 10,8 kg

b. Pupuk NPK 16:16:16

Pupuk NPK 16:16:16 yang digunakan diproduksi oleh PT. Meroke. Kebutuhan pupuk NPK 16:16:16 selama penelitian diperlukan sebanyak 1,62 kg.

c. Kecambah kelapa sawit

Kecambah kelapa sawit varietas D x P Simalungun didapatkan dari PT. Palma Inti Lestari di Pasir Sialang, Kecamatan Bangkinang Kota, Kabupaten Kampar, Riau.

2. Persiapan Lahan Penelitian

Sebelum melakukan penelitian lahan yang digunakan dibersihkan terlebih dahulu terutama dari rerumputan, kayu dan serasah tanaman sebelumnya dengan menggunakan alat cangkul, parang dan garu. Selanjutnya lahan penelitian diratakan, untuk memudahkan meletakkan polibag. Kemudian dilakukan pengukuran lahan dengan ukuran 15 m x 5 m dan luas lahan yang digunakan adalah 75 m².

3. Persiapan Media Tanam

Pada penelitian ini media tanam yang digunakan yaitu dengan media tanah PMK yang didapatkan dari Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru Provinsi

Riau. Pengambilan tanah dilakukan dengan cara mencangkul tanah pada kedalaman 0-25 cm. Kemudian tanah dibersihkan dari akar-akar tanaman atau benda-benda lain yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Sebelum pengisian tanah ke dalam polibag, tanah dikering anginkan terlebih dahulu. Setelah itu tanah dimasukkan sebanyak 800 g/polibag. Ukuran polibag yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 cm x 25 cm. Selanjutnya, polibag disusun dengan jarak 20 cm x 20 cm. Kemudian, jarak antara satuan percobaan 50 cm.

4. Pemasangan Naungan

Naungan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian yaitu paranet. Tinggi paranet 2 m, panjang 17 m, lebar 6 m, dan shading naungan 60 %.

5. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan satu hari sebelum pemberian perlakuan yang bertujuan untuk memudahkan pada saat perlakuan. Label yang digunakan adalah label berbahan seng dengan ukuran 15 cm x 10 cm. Label dipasang sesuai dengan denah penelitian (Lampiran 4).

6. Pemberian Perlakuan Kotoran Kambing

Pengaplikasian kotoran kambing dilakukan sebanyak satu kali yaitu satu minggu sebelum tanam. Pemberian perlakuan sesuai dengan taraf perlakuan yang telah ditetapkan yaitu tanpa pemberian kotoran kambing (K0), kotoran kambing 150 g/polibag (K1), kotoran kambing 300 g/polibag (K2), kotoran kambing 450 g/polibag (K3). Selanjutnya, kotoran kambing dicampurkan secara merata ke dalam tanah dengan menggunakan cangkul.

7. Penanaman

Benih kelapa sawit yang ditanam adalah varietas Simalungun yang telah berkecambah, tempurung berwarna hitam gelap, tunas berwarna putih, kondisi akar panjangnya tidak lebih dari 3 cm, kecambah sehat, tidak terserang hama dan penyakit serta memiliki pertumbuhan yang seragam. Penanaman dimulai dengan membuat lubang tanam sedalam 3 cm. Kecambah kelapa sawit ditanam dan ditutup kembali dengan tanah.

8. Pemberian Pupuk NPK 16:16:16

Pemberian pupuk NPK 16:16:16 dilakukan sebanyak 3 kali yaitu 14, 28, 42 HST dengan masing-masing 1/3 dosis perlakuan yaitu tanpa pemberian perlakuan (N0), NPK16:16:16 30 g/polibag (N1), NPK 16:16:16 45 g/polibag (N2), NPK 16:16:16 60 g/polibag (N3). Pupuk NPK 16:16:16 diberikan secara tugal di diberikan secara tugal pada 4 titik dengan jarak 5 cm dari pangkal batang bibit kelapa sawit.

9. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali yaitu pada pagi dan sore hari. Penyiraman dilakukan dengan cara manual menggunakan gembor di sekitar tanaman. Pada saat hujan turun maka penyiraman tidak dilakukan.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan ketika tanaman berumur 1 minggu setelah tanam dan dilanjutkan dengan interval penyiangan 1 minggu sekali. Penyiangan dilakukan secara mekanis yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di dalam polibag menggunakan tangan, sedangkan pada areal penelitian dibersihkan menggunakan cangkul. Tujuan dari penyiangan gulma ini adalah menghindari

inang, hama, penyakit dan terjadinya kompetisi antara tanaman dan gulma, baik itu kompetisi air, unsur hara, cahaya, dan ruang. Saat penyiangan sekaligus dilakukan penggemburan tanah untuk menghindari pemadatan tanah yang dapat mengganggu pertumbuhan akar tanaman.

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara preventif dan kuratif. Cara preventif dapat dilakukan dengan cara menjaga kebersihan areal penelitian. Pengendalian kuratif diaplikasikan pada saat persemaian ditabur dengan menggunakan furadan 3G sebanyak 2,5 g untuk hama semut, bekicot, dan siput babi. Selain itu, untuk mengatasi serangan ulat api, wereng, dan ulat grayak menggunakan insektisida Decis dengan dosis 0,25 ml/L air. Diaplikasikan dengan cara menyemprotkan pada seluruh bagian tanaman.

E. Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 30, 60, 90 hst. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran dengan cara mengukur bibit dari ajir sampai ujung daun paling tinggi. Agar standar pengukuran tidak berubah, maka pengukuran dilakukan dengan bantuan ajir yang diberi tanda batas yaitu 5 cm diatas permukaan tanah. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

2. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun per tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Pengamatan dilakukan dengan menghitung total keseluruhan jumlah daun per tanaman pada tanaman sampel. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan

disajikan dalam bentuk tabel.

3. Panjang Daun (cm)

Panjang daun tanaman diukur dari pangkal daun hingga ujung daun menggunakan penggaris. Daun yang diukur adalah daun yang terpanjang. Pengukuran daun dilakukan pada akhir penelitian. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4. Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada saat bibit berumur 4 bulan. Pengukuran diameter batang dilakukan dengan menggunakan jangka sorong, yang diukur 2 cm di atas leher akar. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

5. Volume Akar (cm³)

Pengamatan volume akar dilakukan pada akhir penelitian dengan cara memotong akar dari bibit sawit yang telah dibersihkan. Akar dimasukkan kedalam gelas ukur 1000 ml yang berisi air 250 ml. Pertambahan tinggi air pada gelas ukur tersebut itulah besar volume akar. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

6. Panjang Akar (cm)

Pengamatan panjang akar dilakukan di akhir penelitian, dengan cara membongkar tanaman sampel dan mencuci akar dari kotoran yang menempel. Kemudian akar yang terpanjang diukur menggunakan penggaris. Data yang di peroleh di analisis secara statistik dan di sajikan dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4a) memperlihatkan secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi bibit kelapa sawit *di pre nursery*. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman kelapa sawit *di pre nursery* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman kelapa sawit umur 12 HST dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK (cm)

Kotoran Kambing (g/polibag)	NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rerata
	0 (N0)	30 (N1)	45 (N2)	60 (N3)	
0 (K0)	17,42 i	21,25 gh	24,10 efg	25,00 def	21,94 d
150 (K1)	19,77 hi	23,18 fgh	27,27 b-e	27,37 b-e	24,39 c
300 (K2)	25,38 c-f	26,45 b-f	27,73 bcd	28,78 bc	27,09 b
450 (K3)	26,15 c-f	27,10 b-e	29,85 ab	32,45 a	28,89 a
Rerata	22,18 c	24,49 b	27,24 a	28,40 a	
KK = 4,54%	BNJ KN = 3,52			BNJ K&N = 1,28	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polibag (K3N3) memiliki rerata tinggi tanaman 32,45 cm, dan perlakuan K3N3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3N2, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan K0N0 dengan tinggi hanya 17,42 cm. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi dosis kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 sebesar 60 g/polibag pada media tanam tanah PMK mampu menyediakan keseimbangan unsur hara makro dan mikro yang optimal bagi pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit. Tanah PMK memiliki kandungan bahan organik yang relatif

rendah, sehingga penambahan kotoran kambing dengan kandungan rasio C/N sebesar 21,12%, N 0,60%, P 0,30%, K 0,17%, dan 85% H₂O (Firokhman, dkk. 2016) mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan unsur hara, serta memperbaiki aktivitas mikroorganisme tanah. Sementara itu, pupuk NPK 16:16:16 menyediakan unsur hara esensial nitrogen, fosfor, dan kalium dalam bentuk yang mudah tersedia dan cepat diserap tanaman. Interaksi kedua sumber hara dari kotoran kambing dan NPK 16:16:16 tersebut menciptakan sinergi antara pelepasan hara secara lambat dari bahan organik dan ketersediaan hara yang cepat dari pupuk anorganik, sehingga tanaman mendapatkan suplai hara secara berkelanjutan.

Sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan tanpa kotoran kambing dan tanpa NPK 16:16:16 (K0N0) dengan tinggi hanya 17,42 cm. Hal ini dikarenakan media tanam tanah PMK tidak memperoleh tambahan unsur hara yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit. Tanah PMK pada dasarnya memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang relatif rendah, sehingga kemampuan media dalam menyediakan hara N, P, dan K bagi tanaman sangat terbatas.

Ketiadaan pupuk organik pada tanah PMK menyebabkan struktur tanah kurang stabil, kemampuan menahan air dan hara rendah, serta rendahnya aktivitas mikroba. Sementara tanpa pupuk anorganik NPK 16:16:16, tanaman tidak memperoleh unsur hara makro yang penting bagi pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit. Akibatnya, proses fotosintesis dan metabolisme tanaman tidak berjalan optimal.

Pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit pada umur 4 bulan dalam penelitian ini mencapai 32,45 cm, dan sudah memenuhi standar pertumbuhan tinggi bibit kelapa

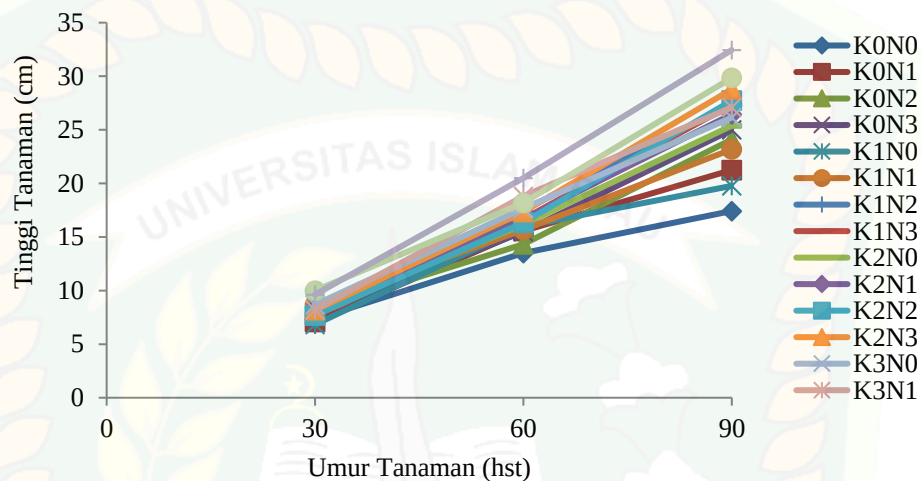
sawit, yaitu 25 cm (Lampiran 4). Namun demikian, tinggi bibit kelapa sawit pada penelitian ini masih sedikit lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Agustiawan (2024) yang memberikan perlakuan NPK organik dan POC darah ayam potong dengan hasil tinggi bibit kelapa sawit sebesar 33,92 cm. Hal tersebut dipengaruhi oleh kandungan unsur hara POC darah ayam tinggi akan unsur hara N dan protein sehingga mempengaruhi laju pertumbuhan tinggi tanaman bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Kotoran kambing memiliki rasio C/N sekitar 15-25, yang mengandung aktivitas mikroorganisme tanah dalam proses dekomposisi. Mikroba-mikroba tersebut akan mengubah bahan organik menjadi bentuk hara yang mudah diserap tanaman Putra, dkk. (2015) Hal ini akan berkontribusi terhadap peningkatan ketersediaan unsur hara secara berkelanjutan bagi bibit kelapa sawit. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Nasrullah, dkk. (2015) menjelaskan bahwa pupuk NPK 16:16:16 menyediakan unsur hara makro dan mikro yang lengkap, cepat larut, dan mudah diserap tanaman.

Pramudika dkk. (2016) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik tinggi dapat meningkatkan unsur hara penting dan memperbaiki ketersediaan unsur hara dalam tanah bagi tanaman, khususnya unsur nitrogen yang sangat penting bagi perkembangan vegetatif. Konsentrasi nitrogen dalam kotoran kambing dan 16% N dalam pupuk anorganik akan meningkatkan pembentukan asimilat, khususnya karbohidrat dan protein, serta berperan sebagai komponen dasar penyusunan klorofil yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Komponen nitrogen yang cukup dalam tanaman akan secara efektif mendorong proses pembelahan sel, karena nitrogen berperan penting dalam mendorong pertumbuhan secara

keseluruhan, khususnya perkembangan batang, sehingga memengaruhi tinggi tanaman (Riyawati, 2022).

Pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada umur 30, 60, 90 HST dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit dengan perlakuan kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK

Dari Gambar 1 terlihat bahwa semakin bertambah umur tanaman maka tinggi tanaman bibit kelapa sawit semakin meningkat. Tinggi bibit tanaman bibit kelapa sawit umur 90 hst tertinggi terdapat pada perlakuan K3N3 dengan rata-rata tinggi 32,45 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi dari proses pembelahan serta pemanjangan sel yang diperoleh dari ketersediaan hara makro dan mikrokotoran kambing dan NPK 16:16:16.

B. Jumlah Daun (helai)

Hasil pengamatan jumlah daun bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4b) memperlihatkan secara interaksi pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Namun secara pengaruh utama pemberian kotoran

kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun bibit kelapa sawit *di pre nursery*. Rata-rata hasil pengamatan jumlah daun bibit kelapa sawit *di pre nursery* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata jumlah daun kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK (helai)

Kotoran Kambing (g/polibag)	NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rerata
	0 (N0)	30 (N1)	45 (N2)	60 (N3)	
0 (K0)	4,17	4,67	5,00	4,83	4,88 c
150 (K1)	5,00	5,33	5,17	5,50	5,21 bc
300 (K2)	5,00	5,17	5,67	5,67	5,46 ab
450 (K3)	5,33	5,67	6,00	7,33	5,83 a
Rerata	4,67 c	5,25 b	5,38 b	6,08 a	
KK = 8,65		BNJ K&N = 0,51			

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor utama kotoran kambing 450 g/polibag (K3) memberikan rata-rata jumlah daun terbanyak, yaitu 5,83 helai. Perlakuan K3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan kotoran kambing 300 g/polibag (K2), namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara perlakuan memberikan jumlah daun terendah yaitu tanpa kotoran kambing (K0) dengan rata-rata jumlah daun hanya 4,88 helai.

Pemberian pupuk kotoran kambing dengan dosis 450 g/polibag (K3) diduga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah PMK. Tanah PMK cenderung memiliki tekstur sedikit kasar pada lapisan atas tanah, sehingga cepat mengalami kehilangan air, rendah bahan organik, dan memiliki agregat yang mudah pecah (prasetyo dan suriadikarta, 2015). Oleh sebab itu, penambahan bahan organik dari kotoran kambing dapat meningkatkan agregasi tanah, sehingga porositas dan aerasi tanah menjadi lebih lancar. Selain itu, bahan organik dari kotoran kambing juga berfungsi meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan

air, sehingga proses pelarutan dan penyerapan unsur hara dapat optimal. Meningkatnya kesuburan kimia dan membaiknya sifat fisik tanah menyebabkan akar tanaman dapat berkembang dengan mudah sehingga terjadi peningkatan penyerapan unsur hara terutama nitrogen, fosfor, dan kalium yang akan mempengaruhi pembentukan daun dan bagian tanaman yang lain (Lakitan, 2022).

Kemudian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor utama NPK 16:16:16 60 g/polibag (N3) menghasilkan rata-rata jumlah daun terbanyak mencapai 6,08 helai, dan perlakuan N3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena NPK 16:16:16 60 g/polibag pada media tanam tanah PMK mampu menyediakan keseimbangan unsur hara makro dan mikro yang optimal bagi pertumbuhan daun bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Tanah PMK pada dasarnya memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang relatif rendah, sehingga kemampuan media dalam menyediakan hara N, P, dan K bagi tanaman sangat terbatas.

Sedangkan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan tanpa NPK 16:16:16 (N0) dengan jumlah daun hanya 4,6 helai. Hal ini dikarenakan media tanam tanah PMK tidak memperoleh tambahan unsur hara yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan daun pada bibit kelapa sawit. Tanpa pupuk anorganik NPK 16:16:16, tanaman tidak memperoleh unsur hara makro yang penting bagi pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit. Akibatnya, proses fotosintesis dan metabolisme tanaman tidak berjalan optimal.

Pertumbuhan tanaman yang baik ditandai dengan banyaknya jumlah daun yang dihasilkan tanaman sebagai akibat dari serapan unsur N, P, dan K yang dilakukan oleh tanaman. Pemberian dosis NPK 16:16:16 60 g/polibag dapat meningkatkan

ketersediaan hara, khususnya unsur N, P dan K yang tinggi dan mudah diserap oleh akar tanaman sehingga jumlah daun bibit kelapa sawit juga meningkat. Ini sejalan dengan Pranata (2018) yang menyampaikan bahwa meningkatnya ketersediaan N dalam tanah dapat merangsang pembentukan daun baru. Aminullah (2018) menyatakan bahwa salah satu organ yang berperan penting bagi tanaman adalah daun, karena jumlahnya sangat menentukan hasil fotosintesis. Selanjutnya, hasil fotosintesis tersebut akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

C. Panjang Daun (cm)

Hasil pengamatan panjang daun bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4a) memperlihatkan secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK berpengaruh nyata terhadap parameter panjang daun bibit kelapa sawit *di pre nursery*. Rata-rata hasil pengamatan panjang daun bibit kelapa sawit *di pre nursery* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata panjang daun kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK (cm)

Kotoran Kambing (g/polibag)	NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rerata
	0 (N0)	30 (N1)	45 (N2)	60 (N3)	
0 (K0)	13,30 h	15,32 gh	18,12 fg	19,27 ef	16,50 d
150 (K1)	14,82 h	19,75 def	21,85 cde	21,97 cde	19,59 c
300 (K2)	20,13 def	21,38 cde	22,57 bcd	23,85 abc	21,98 b
450 (K3)	22,33 bcd	23,87 abc	25,05 ab	25,72 a	24,24 a
Rerata	17,65 c	20,08 b	21,89 a	22,70 a	
KK = 4,54%	BNJ KN = 2,83		BNJ K&N = 1,03		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi pemberian kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polibag (K3N3) memiliki rerata panjang daun 25,72 cm, dan perlakuan K3N3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan K3N2,

K3N1, dan K2N3, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan panjang daun terendah terdapat pada perlakuan K0N0 dengan panjang hanya 17,42 cm. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi pemberian kotoran kambing dengan dosis 450 g/polibag dapat memperbaiki sifat fisik tanah PMK, seperti meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan meningkatkan mikroorganisme tanah, sehingga tanah menjadi gembur dan memudahkan akar menyerap hara dan air. Selanjutnya, penambahan pupuk NPK 16:16:16 dapat meningkatkan ketersediaan hara N yang diperlukan tanaman dalam bentuk nitrat dan amonium, sehingga dapat memacu pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan diameter batang.

Menurut Sutriana dan Ulpah (2019) bahwa unsur nitrogen dan fosfor berperan penting dalam proses pembentukan daun, membantu pembentukan selulosa baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP.

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh panjang daun bibit kelapa sawit terpanjang yaitu 25,72 cm pada perlakuan kotoran kambing dengan dosis 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 dengan dosis 60 g/polybag (K3N3). Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian (Zulfiansyah, 2022), yang menghasilkan panjang pelepah daun terpanjang bibit kelapa sawit yaitu 15,62 cm dengan berbagai komposisi media tanam organik pada tahap *pre nursery*.

D. Diameter Batang (mm)

Hasil pengamatan diameter batang bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4d) memperlihatkan secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK berpengaruh nyata

terhadap parameter diameter batang bibit kelapa sawit *di pre nursery*. Rata-rata hasil pengamatan diameter batang bibit kelapa sawit *di pre nursery* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata diameter batang kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK (mm)

Kotoran Kambing (g/polibag)	NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rerata
	0 (N0)	30 (N1)	45 (N2)	60 (N3)	
0 (K0)	7,24 g	7,73 fg	8,65 efg	8,87 d-g	8,12 d
150 (K1)	8,57 efg	8,58 efg	9,32 c-f	10,08 b-e	9,14 c
300 (K2)	8,65 efg	8,75 d-g	10,60 bcd	11,95 b	9,98 b
450 (K3)	10,40 b-e	11,12 bc	13,83 a	15,17 a	12,63 a
Rerata	8,70 c	9,05 c	10,60 b	11,52 a	
KK = 6,19%	BNJ KN = 1,87			BNJ K&N = 0,68	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa interaksi pemberian kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polibag (K3N3) memiliki rerata diameter batang 15,17 mm. Perlakuan K3N3 ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan K2N3, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan diameter batang terendah terdapat pada perlakuan K0N0 dengan diameter hanya 7,24 mm.

Besarnya diameter batang yang dihasilkan pada perlakuan kotoran kambing dan NPK 16:16:16 diduga karena pemberian perlakuan tersebut yang diaplikasikan sebelum tanam pada media tanah PMK mampu menyediakan nutrisi untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit, terutama terhadap diameter batang. Pemberian kotoran kambing sebelum tanam diduga memberikan pengaruh positif terhadap diameter batang bibit kelapa sawit dengan cara memperbaiki struktur tanah PMK, sehingga perkembangan akar lebih meningkat dan penyerapan nutrisi menjadi optimal.

Tanah PMK memiliki kandungan bahan organik yang relatif rendah, sehingga penambahan kotoran kambing dengan kandungan rasio C/N sebesar 21,12%, N

0,60%, P 0,30%, K 0,17%, dan 85% H₂O mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan unsur hara, serta memperbaiki aktivitas mikroorganisme tanah (Firokhman, dkk. 2016). Sementara itu, pupuk NPK 16:16:16 menyediakan unsur hara esensial, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dalam bentuk mudah tersedia dan cepat diserap tanaman. Interaksi perlakuan kotoran kambing dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh terhadap pelepasan hara di dalam media tanam. Secara lambat pelepasan hara terjadi dari bahan organik dan ketersediaan hara yang cepat dari pupuk anorganik, sehingga tanaman mendapatkan suplai hara secara berkelanjutan bagi pertumbuhan tanaman bibit kelapa sawit.

Diameter batang berkaitan erat dengan kesuburan tanaman secara keseluruhan, dimana semakin besar diameter batang dapat dikatakan bahwa semakin subur tanaman tersebut (Hartawan, 2018). Menurut Nasution, dkk (2024) pembesaran diameter batang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur kalium, kekurangan unsur ini menyebabkan terhambatnya proses pembesaran diameter batang. Unsur K berperan meningkatkan enzim-enzim dalam proses fotosintesis meningkatkan nilai osmotik pada tanaman sehingga melancarkan proses penyerapan air dan unsur hara.

Menurut Ariyanti dkk (2017) perkembangan batang berhubungan dengan proses fisiologis tanaman seperti pembelahan sel, perpanjangan sel, dan diferensiasi sel. Pada tanah yang subur dan kaya unsur hara menyebabkan diameter batang akan semakin besar. Manurung dkk (2022) Unsur N dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman karena berperan dalam pembelahan sel, pembesaran sel dan pembentukan protein. Unsur P pada tanaman berperan dalam pembelahan sel, memperkuat batang tanaman agar tidak roboh.

Hasil penelitian jika dibandingkan dengan deskripsi tanaman pada parameter pengamatan diameter batang menunjukkan hasil yang lebih tinggi yaitu 15,77 mm . selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa diameter batang tanaman bibit kelapa sawit terbesar diperoleh pada perlakuan kotoran kambing dengan dosis 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 dengan dosis 60 g/polybag (K3N3), yaitu 15,17 mm, dan memperoleh hasil lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Prabowo dkk (2018) yaitu 12,55 mm dengan perlakuan pemberian macam pupuk NPK dan zat pengatur tumbuhan pada bibit kelapa sawit di pre nursery. Hal ini diduga disebabkan karena kombinasi perlakuan kotoran kambing dan NPK 16:16:16 dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit kelapa sawit, terutama pada diameter batang.

E. Volume Akar (cm³)

Hasil pengamatan volume akar bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4e) memperlihatkan secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK berpengaruh nyata terhadap parameter volume akar bibit kelapa sawit *di pre nursery*. Rata-rata hasil pengamatan volume akar bibit kelapa sawit *di pre nursery* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata volume akar kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK (cm³)

Kotoran Kambing (g/polibag)	NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rerata
	0 (N0)	30 (N1)	45 (N2)	60 (N3)	
0 (K0)	2,83 g	3,00 g	3,83 fg	5,00 de	3,67 d
150 (K1)	3,83 fg	4,50 ef	5,33 cde	5,50 cde	4,79 c
300 (K2)	5,00 de	5,50 cde	5,83 bcd	6,17 bc	5,63 b
450 (K3)	6,17 bc	6,67 b	6,67 b	8,00 a	6,88 a
Rerata	4,46 d	4,92 c	5,42 b	6,17 a	
KK = 6,75 %	BNJ KN = 1,07		BNJ K&N = 0,39		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada tabel 6 menunjukkan bahwa interaksi pemberian kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polibag (K3N3) memiliki rerata volume akar 8,00 cm³, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan volume akar terendah terdapat pada perlakuan K0N0 dengan volume hanya 2,83 cm³

Tingginya volume akar pada kombinasi perlakuan K3N3 disebabkan karena pemberian pupuk dengan dosis yang tinggi dapat menyuplai unsur hara pada tanah sehingga akar dapat menyerap unsur hara dengan baik. Volume akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman. Volume akar sangat erat hubungannya dengan unsur hara makro dan mikro. Pertumbuhan akar dan percabangan akar dapat terangsang bila konsentrasi hara dalam tanah seperti P cukup besar (Heriyanto dkk, 2016)

Tanah PMK memiliki kandungan bahan organik yang relatif rendah, sehingga penambahan kotoran kambing dengan kandungan rasio C/N sebesar 21,12%, N 0,60%, P 0,30%, K 0,17%, dan 85% H₂O mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan unsur hara, serta memperbaiki aktivitas mikroorganisme tanah (Firokhman, dkk. 2016). Sementara itu, pupuk NPK 16:16:16 menyediakan unsur hara esensial nitrogen, fosfor, dan kalium dalam bentuk yang mudah tersedia dan cepat diserap tanaman. Interaksi perlakuan kotoran kambing dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh terhadap pelepasan hara secara lambat dari bahan organik dan ketersediaan hara yang cepat dari pupuk anorganik, sehingga tanaman mendapatkan suplai hara secara berkelanjutan.

Menurut Sarief (2015) unsur N, P, K dapat merangsang proses pemanjangan akar dan jumlah akar. Akar tanaman memiliki peranan yang sama pentingnya dengan tajuk karena fungsi akar ialah untuk penyerapan air dan unsur hara yang terlarut dalam tanah dan ditransportasikan ke tunas. Tanaman harus mempunyai akar dan sistem perakaran yang cukup luas untuk dapat memperoleh hara dan air sesuai dengan kebutuhan tanaman, sehingga tanaman akan tumbuh dengan baik. Semakin panjang dan luas akar tanaman, maka penyerapan unsur hara akan semakin maksimal. Semakin banyak jumlah akar tanaman, maka volume akar semakin tinggi.

Hasil penelitian Samudra dkk., (2018) menunjukkan dosis abu janjang kelapa sawit 15 g/tanaman dan pupuk N terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery* pada tanah latosol menghasilkan volume akar sebesar 2,33 cm³. Sedangkan pada penelitian ini memperoleh volume akar 8,00 cm³, hal ini diduga dikarenakan unsur hara yang tersedia cukup untuk memenuhi pertumbuhan tanaman sehingga dapat merangsang pertumbuhan akar.

F. Panjang Akar (cm)

Hasil pengamatan panjang akar bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4f) memperlihatkan secara interaksi pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Namun secara pengaruh utama pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK nyata terhadap parameter panjang akar bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Rata-rata hasil pengamatan panjang akar bibit kelapa sawit di *pre nursery* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Panjang akar kelapa sawit dengan pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 pada tanah PMK (cm)

Kotoran Kambing (g/polibag)	NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rerata
	0 (N0)	30 (N1)	45 (N2)	60 (N3)	
0 (K0)	15,85	18,20	18,12	19,15	17,83 d
150 (K1)	19,42	21,00	21,48	22,23	21,03 c
300 (K2)	20,88	23,08	23,85	23,88	22,93 b
450 (K3)	22,55	24,85	25,38	26,40	24,79 a
Rerata	19,68 c	21,78 b	22,21 ab	22,92 a	
KK = 4,29%	BNJ KN = 2,81			BNJ K&N = 1,03	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa faktor utama kotoran kambing 450 g/polibag (K3) memberikan rata-rata panjang akar 24,79 cm, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara perlakuan memberikan hasil terendah yaitu tanpa kotoran kambing (K0) dengan rata-rata panjang akar hanya 17,83 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kotoran kambing 450 g/polibag mampu memperbaiki sifat fisik tanah, seperti meningkatkan porositas, aerasi, dan kemampuan menahan air, sehingga kondisi perakaran menjadi lebih baik dan mendukung pertumbuhan akar yang lebih panjang.

Tanah PMK memiliki kandungan bahan organik yang relatif rendah, sehingga penambahan kotoran kambing dengan kandungan rasio C/N sebesar 21,12%, N 0,60%, P 0,30%, K 0,17%, dan 85% H₂O mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan unsur hara, serta memperbaiki aktivitas mikroorganisme tanah (Firokhman, dkk. 2016). Respon ini berkaitan dengan kebutuhan tanaman terhadap air dan unsur hara. Meningkatnya panjang akar merupakan respon morfologi yang penting dalam proses adaptasi tanaman terhadap kekurangan air. Semakin panjang akar mencerminkan bahwa struktur media tanam tanah PMK yang digunakan gembur sehingga akar dengan mudah memanjang untuk mendapatkan air (Song dkk, 2023).

Sistem perakaran sangat menentukan proses penyerapan hara. Morfologi akar yang baik menyebabkan penyerapan unsur hara menjadi optimal. Unsur hara yang tercuci hingga bawah tanah akibat faktor lingkungan membuat akar terangsang tumbuh hingga ke bawah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan dosis 450 g/polibag (K3) memiliki kandungan hara tersedia yang optimal bagi bibit kelapa sawit, sehingga pertumbuhan panjang akar perlakuan tersebut adalah yang paling baik. Selain nitrogen, tanaman memerlukan unsur lain seperti fosfor. Fosfor merupakan salah satu nutrisi utama yang sangat esensial bagi tanaman. Peranan fosfat yang terpenting bagi tanaman adalah memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran serta memacu pertumbuhan vegetatif tanaman (Budi dan Aprilina, 2019).

Kemudian pada Tabel 7 menunjukkan bahwa faktor utama NPK 16:16:16 60 g/polybag (N3) dengan rata-rata panjang akar mencapai 22,92 cm, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan NPK 16:16:16 yang memberikan hasil terendah yaitu tanpa NPK 16:16:16 (N0) dengan rata-rata panjang akar hanya mencapai 19,68 cm. Hal ini menunjukkan bahwa NPK 16:16:16 pada dosis 60 g/tanaman mampu menyediakan unsur hara makro esensial (N, P, dan K) dalam jumlah seimbang yang diperlukan tanaman untuk mendukung aktivitas fisiologis, terutama dalam pembentukan jaringan akar yang kuat dan efisien dalam penyerapan hara.

Unsur N yang diserap tanaman berperan dalam menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar. Akar tanaman memiliki peranan yang sama pentingnya dengan tajuk karena fungsi akar ialah untuk penyerapan air dan unsur hara yang terlarut dalam tanah dan ditransportasikan ke tunas. Tanaman harus

mempunyai akar dan sistem perakaran yang cukup luas untu dapat memperoleh hara dan air sesuai dengan kebutuhan tanaman, sehingga tanaman akan tumbuh dengan baik. Semakin panjang dan luas akar tanaman, maka penyerapan unsur hara akan semakin maksimal. Semakin banyak jumlah akar tanaman, maka volume akar semakin tinggi. Dengan demikian tanaman yang dihasilkan akan berkualitas baik pula (Sarief, 2015).

Kandungan unsur hara fosfor berperan dalam perkembangan akar pada bibit kelapa sawit serta memacu pertumbuhan akar dan pembentukan system perakaran. Meningkatnya panjang akar maka penyerapan unsur hara nitrogen lebih optimal. Fosfor berperan dalam merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar sebagai bahan dasar (ATP dan ADP), membantu asimilasi dan respirasi, mempercepat proses pembungaan dan pembuahan serta pemasakan biji dan buah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Interaksi pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang, volume akar, dan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun dan panjang akar. Perlakuan terbaik adalah kombinasi pupuk kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polybag (K3N3).
2. Pengaruh utama kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik yaitu kotoran kambing dengan dosis 450 g/polybag (K3).
3. Pengaruh utama pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik yaitu NPK 16:16:16 dengan dosis 60 g/polibag (N3).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan meningkatkan dosis pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 sehingga mendapatkan pertumbuhan yang maksimal.

RINGKASAN

Kelapa sawit (*Elais guineensis* Jacq) merupakan komoditi perkebunan yang memiliki peranan nyata dalam memajukan perekonomian dan pertanian di Indonesia. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan meningkatnya taraf hidup petani, menciptakan lapangan kerja, dan meningkatkan devisa negara. Kelapa sawit merupakan primadona ekspor non migas, oleh karena itu selalu menjadi pilihan banyak petani untuk menanamkan modalnya (Martha dkk, 2015). Nilai ekonomi yang tinggi dan merupakan tanaman penghasil minyak nabati terbanyak diantara tanaman penghasil minyak kedelai, zaitun, kelapa, dan bunga matahari. Buah kelapa sawit digunakan sebagai minyak mentah sawit (*crude palm oil/CPO*), dan produk turunan CPO seperti minyak goreng, margarine, sabun dan surfaktan, kosmetik, industri farmasi, dan industri makanan (biskuit dan coklat).

Luas perkebunan kelapa sawit Provinsi Riau tercatat pada tahun 2022 adalah 2.868,10 ribu ha dengan total produksi mencapai 8.739,10 ribu ton dan meningkat pada tahun 2023 menjadi 2.869,30 ribu ha total produksi mencapai 8.790,70 ribu ton (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau 2023).

Perkembangan luas perkebunan ini tentu membutuhkan ketersediaan bibit kelapa sawit yang berkualitas dalam jumlah yang banyak dan berpengaruh terhadap produksi kelapa sawit. Pengadaan bibit yang baik didukung oleh media tanam serta pemeliharaan yang tepat. Ketersediaan lahan yang luas dengan jenis tanah podzolik merah kuning (PMK) di Provinsi Riau merupakan potensi dan sekaligus tantangan untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Pemasalahan yang dihadapi di tanah PMK sangat kompleks meliputi pH tanah yang sangat masam hingga agak masam, tingkat persentasi C-organik rendah sampai sedang, fospor (P) tersedia rendah

sampai sedang, serta konsentrasi basa dapat dipertukarkan seperti kalium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), dan kejenuhan basa lainnya berstatus rendah (Martini, dkk 2023).

Pemupukan dengan jenis dan dosis yang tepat sangat krusial untuk memastikan pertumbuhan dan kelangsungan hidup bibit kelapa sawit. Pupuk yang dapat diberikan yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik berasal dari berbagai sumber alami, termasuk sisa-sisa organisme, bagian tumbuhan yang telah mati, atau bahkan limbah yang sudah terurai oleh mikroba pengurai. Keunggulan pupuk organik tidak hanya terletak pada kemampuannya menyuplai nutrisi, tetapi juga perannya yang signifikan dalam meningkatkan kualitas tanah secara menyeluruh, baik dari aspek fisik, kimiawi, maupun biologis (Handoko et al., 2019).

Salah satu jenis pupuk organik dapat berasal dari kotoran kambing. Kotoran kambing berkontribusi untuk perbaikan struktur tanah dan meningkatkan kadar hara dalam tanah. Ciri khas dari kotoran kambing adalah kandungan kaliumnya yang cenderung lebih tinggi dibandingkan jenis pupuk kandang lainnya. Sementara itu, kandungan nitrogen (N) dan P pada kotoran kambing memiliki kadar yang kurang lebih setara dengan pupuk kandang dari hewan ternak lainnya (Garcia, 2018).

Selain aplikasi pupuk organik, diperlukan juga pupuk anorganik untuk menunjang pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pupuk NPK 16-16-16 merupakan pupuk majemuk yang memiliki kandungan 16 % N, 16% P, dan 16% K. Keunggulan pupuk NPK 16:16:16 antara lain, i) memiliki komposisi yang seimbang sehingga dapat optimal untuk tanaman pada fase awal pertumbuhan akar, batang, dan daun, ii) mudah Larut dan diserap tanaman sehingga unsur hara tersedia

secara cepat bagi tanaman, iii) efisiensi dalam aplikasi karena penggunaan pupuk majemuk NPK 16-16-16 lebih praktis dan efisien dibandingkan pemberian pupuk tunggal secara terpisah

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Waktu penelitian ini akan dilaksanakan dari bulan Juni 2025 sampai September 2025. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu kotoran kambing (K) terdiri dari 4 taraf perlakuan dan faktor kedua yaitu NPK 16:16:16 (N) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan, maka terdapat 48 percobaan. Masing-masing percobaan terdiri dari 2 tanaman sampel, sehingga jumlah keseluruhan adalah 96 tanaman sampel, dengan jumlah keseluruhan tanaman adalah 192 tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa interaksi pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang, volume akar serta tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun dan panjang akar. Perlakuan terbaik adalah kombinasi pupuk kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polybag. Pengaruh utama kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik yaitu kotoran kambing dengan dosis 450 g/polybag. Pengaruh utama pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik yaitu NPK 16:16:16 dengan dosis 60 g/polibag.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an Surat Al-A'raf ayat 58. Al-Qur'an dan Terjemahan. Aneka Ragam Tumbuhan. Diakses online dari: <https://quran.com/ms/al-a'raf/58>
- Al-Qur'an Surat Al-An'am ayat 99. Al-Qur'an dan Terjemahan. Aneka Ragam Tumbuhan. Diakses online dari: <https://quran.com/ms/al-an'am/99>
- Al-Qur'an Surat Yunus ayat 24. Al-Qur'an dan Terjemahan. Aneka Ragam Tumbuhan. Diakses online dari: <https://quran.com/ms/yunus/24>
- Adie, M. M., dan A. Krisnawati. 2016. Identification of soybean genotypes adaptive and productive to acid soil agro-ecosystem. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 17(2): 1-9.
- Agustiawan. (2024). *Pengaruh NPK Organik dan POC Darah Ayam Potong terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Pre Nursery*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Aminullah, A. (2018). Peranan unsur hara N terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(1), 45–52.
- Aminullah, A., T. Rosmawati, dan Sulhaswardi. 2017. Uji pemberian kompos tandan kosong sawit dan npk 16: 16: 16 pada pembibitan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) main nursery dengan media sub soil ultisol. *Dinamika Pertanian*, 33(3): 275-284.
- Anisyah, F., S. Rosita, dan H. Chairani. 2014. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah Dengan Pemberian Berbagai Pupuk Organik. *Jurnal online agroteknologi 2* (2): 482-496
- Anonim. 2018. Luas Areal Tanaman Sawit di Indonesia, 2019-2020. (<https://www.Pertanian.Go.Id/>). Diakses Pada 9 Desember 2021.
- Ariyanti, M., Susilawati, & Suryadi, E. (2017). Pengaruh ketersediaan unsur hara terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman melalui proses fisiologis pembelahan dan diferensiasi sel. *Jurnal Agrikultura*, 28(2), 65–72.
- Armaini, A., dan M. Purba. 2018. Aplikasi kompos tandan kosong kelapa sawit dan dolomit pada medium sub soil inceptisol terhadap bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. *Jurnal Agroteknologi*, 8(2): 1-8.
- Asmi, R. 2013. Pengaruh Dosis Dolomit Dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Pada Lahan Gambut. Fakultas Pertanian. Universitas Teuku Umar Meulaboh, Aceh Barat.

- Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS). (2022). *Statistik Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia*. Jakarta: BPDPKS.
- Bariyanto, B., N. Nelvia, dan W. Wardati. 2017. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main-nursery pada Medium Subsoil Ultisol. *JOM Fapera*, 2(1): 1-8
- Bona, T. H. 2018. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Main Nursery Dengan Beberapa Dosis Dolomit Di Ultisol Bekas Pertanaman Karet. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Bondar, B., B. Sirait, dan A. I, Manurung. 2024. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di pre nursery akibat perlakuan urea dan pupuk kandang kambing. *Jurnal Darma Agung*, 32(1): 9-20.
- Budi, S., & Aprilina, D. (2019). Peranan fosfor terhadap pertumbuhan akar dan perkembangan vegetatif tanaman. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(2), 101–108.
- Buulolo, A. 2019. Aplikasi Tricho Kompos Tankos Kelapa Sawit Dan Pupuk NPK 16: 16: 16 Pada Pembibitan Di Main-Nursery Kelapa Sawit (*Elaeis guenensis* Jacq). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2025). *Statistik Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia 2024–2025*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- Dwijosapoetro, D. 2016. *Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman*. Gramedia. Jakarta
- Fatahillah, M., Rahman, A., & Yusuf, M. (2020). Karakteristik bunga jantan dan produksi serbuk sari kelapa sawit. *Jurnal Perkebunan Indonesia*, 12(3), 145–153.
- Fauzi, A., dan F. Puspita. 2017. Pemberian kompos TKKS dan pupuk P terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. *Jom Faperta*, 4(2): 1-12.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., & Paeru, R. H. (2014). *Kelapa Sawit: Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fianiray, A. R. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah Podsolik Merah Kuning (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Firokhman, A., Susanto, E., & Widodo, S. (2016). Kandungan hara pupuk kandang kambing dan pengaruhnya terhadap sifat tanah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 18(2), 89–96.
- Garcia, R. (2018). *Organic Manure and Soil Fertility*. New York: Springer.

- Gunawan, 2017. Uji Pemberian Kompos Tandan Kosong Sawit dan NPK 16:16:16 Pada Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pre-Nursery Dengan Media Sub Soil. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Handoko, B., Prasetyo, T., & Sari, D. (2019). Peranan pupuk organik dalam meningkatkan kualitas tanah. *Jurnal Agroekologi*, 11(1), 33–41.
- Hartatik, W., Husnain, & Widowati, L. R. (2015). Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2), 107–120.
- Hartawan. (2018). Hubungan diameter batang dengan tingkat kesuburan tanaman pada fase vegetatif. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(1), 41–48.
- Havira, I., Suliansyah, I., & Sari, W. K. (2022). Fenologi Pembungaan Dua Varietas Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di Kebun Pabatu PT. Perkebunan Nusantara IV. *Jagur Jurnal Agroteknologi*, 4(1), 36-43.
- Havira, S., Lubis, A., & Hasibuan, R. (2022). Biologi bunga betina dan proses penyerbukan kelapa sawit. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 65–74.
- Heriyanto, N. M., Pratiwi, & Setiadi, D. (2016). Pengaruh ketersediaan unsur fosfor terhadap pertumbuhan akar dan volume perakaran tanaman pada media tanah. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 7(1), 33–41.
- Hidayat, T., Siregar, H., & Lubis, A. U. (2013). Dinamika sex ratio dan pembungaan kelapa sawit. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 41(3), 219–226.
- Ikhsan, M. (2018). Peranan kairomon dalam penyerbukan kelapa sawit. *Jurnal Perlindungan Tanaman*, 24(2), 87–95.
- Jumin, H. B. 2014. Ekologi Tanaman. Penerbit Rajawali. Jakarta.
- Khasanah. 2012. Pengaruh Pupuk NPK Tablet dan Pupuk Nutrisi Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Kuswandi. 2014. Pengapuran Tanah Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Lakitan, B. (2022). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Manurung, R. T., Siregar, L. A. M., & Lubis, Z. (2022). Peranan unsur nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan vegetatif dan kekuatan batang tanaman. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 10(3), 155–163.
- Martha, H., M. Ardian., dan K. Amrul. 2015. Penggunaan Bahan Penyimpan Air Dan Volume Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Main Nursery. *JOM Faperta* 2(2): 1-13.

- Martini, S., Yulnafatmawita, & Herviyanti. (2023). Karakteristik kimia tanah Podsolik Merah Kuning dan pengelolaannya. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 47(1), 1–10.
- Mukhtaruddin. S dan A. Anhar. 2015. Penggunaan guano dan pupuk NPK Mutiara untuk memperbaiki kualitas media subsoil dan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *J. Floratek* 10 (2): 19-33.
- Nababan, J., I. Islan., dan G. M. Manurung. 2014. Uji Pemberian Volume Air Melalui Sistem Irigasi Tetes Pada Pembibitan Utama (Main Nursery) Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *JOM Faperta*, 1(2): 1-9.
- Nasrullah, M., Hidayat, R., & Putri, D. (2015). Efektivitas pupuk NPK majemuk terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Nutrisi Tanaman*, 6(1), 25–32.
- Nasution, H. H., H. Chairani, dan R. L, Ratna. 2014 Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Berbagai Perbandingan Media Tanam Sludge dan tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Di PreeNursery pree Nursersey. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(4) : 1419 – 1425.
- Nopriani, L. S., A. A, Hanuf, dan G. K, Albarki. 2023. Pengelolaan Keasaman Tanah dan Pengapuran. Universitas Brawijaya Press.
- Nurhidayati. (2017). Pengaruh pH tanah terhadap ketersediaan unsur hara. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(2), 567–575.
- Pahan, I. 2021. Panduan Budidaya Kelapa Sawit Untuk Perkebunan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pamungkas, S. S. T., dan E. Pamungkas. 2019. Pemanfaatan limbah kotoran kambing sebagai tambahan pupuk organik pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pre-nursery. *Mediagro*, 15(1): 1-9
- Pramono, A., Suryanto, P., & Widodo, S. (2023). Efektivitas pupuk NPK terhadap pertumbuhan tanaman perkebunan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(1), 40–49.
- Pramudika, R., Hidayat, B., & Lestari, D. (2016). Pengaruh pupuk organik terhadap ketersediaan nitrogen tanah. *Jurnal Agroekoteknologi*, 8(3), 155–162.
- Pranata, A. S. (2018). *Pupuk dan Pemupukan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prasetyo, B. H., & Suriadikarta, D. A. (2015). Karakteristik tanah Ultisol dan upaya pengelolaannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 34(2), 67–75.
- Putra, A., Rauf, A., & Lubis, K. (2015). Peranan mikroorganisme tanah dalam dekomposisi bahan organik. *Jurnal Biologi Tanah*, 5(1), 12–20.
- Ramadani, A., dan R. Baharuddin. 2024. Pengaruh Pupuk Kotoran Burung Puyuh Dan Pupuk Npk 16: 16: 16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Media PMK Di Pre Nursery. *Dinamika Pertanian*, 40(3): 243-250.

- Riyawati, S. (2022). Fungsi nitrogen dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. *Jurnal Ilmu Tanaman*, 14(2), 101–108.
- Samosir, D. 2015. Pemberian Pupuk Abu Janjang Kelapa Sawit dan Interval Pemberian Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Prenursery. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Samudra, R., Siregar, L. A. M., & Lubis, Z. (2018). Pengaruh dosis abu janjang kelapa sawit dan pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pre nursery pada tanah latosol. *Jurnal Agroteknologi*, 6(1), 21–29.
- Sani, A. 2021. Pengaruh Pemberian Dolomit dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pre Nursery Pada Tanah Gambut. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Negeri Syarif Kasim. Pekanbaru.
- Sari, A. M. 2023. Pengertian Kapur Dolomit ,Cara Menggunakan, dan Manfaatnya Pada Pertanian. <https://faperta.umsu.ac.id/2023/06/06/pengertian-kapur-dolomit-cara-menggunakan-dan-manfaatnya-pada-pertanian/>. Diakses 12 Agustus 2024.
- Sari, V. I. 2015. Peran pupuk organik dalam meningkatkan efektivitas pupuk NPK pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 43(2): 153-160.
- Sarief, E. S. (2015). *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.
- Setiawan, D., Nugroho, A., & Rahmawati, L. (2024). Pengaruh dosis pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. *Jurnal Agrikultura*, 35(1), 44–52.
- Sihotang, R. (2018). Kesesuaian lahan untuk pengembangan kelapa sawit. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 10(2), 120–130.
- Sirajuddin. I. 2013. Buku Daras Teknik Manajemen Perkebunan. CV. Aswaja Presindo. Yogyakarta.
- Song, Y., Zhang, J., Li, X., & Wang, H. (2023). Root morphological responses of plants to water stress and soil physical conditions. *Journal of Plant Physiology*, 280, 153856.
- Sudradjat, A., Siregar, H., & Lubis, A. U. (2014). Peranan bibit unggul dalam peningkatan produksi kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 22(3), 135–143.
- Sudradjat, S., dan S. Yahya. 2015. Optimization of NPK Compound Fertilizer Package Rate on One Year Old Oil Palm (*Elaeis guineensis*, Jacq) Trees. *International J. Sciences: Basic Appl. Res*, 20(1): 365-372.

- Sujadi, M dan Haryadi, 2012. Kompos Bio Organik Tandan Kosong Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Sulistyo, B. (2016). *Struktur dan Perkembangan Buah Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sumarna, Y. 2012. Budidaya Jenis Pohon Penghasil Gaharu. Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Pusat Litbang Produktivitas Hutan Bogor.
- Sunarko. (2014). *Budidaya dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit dengan Sistem Terpadu*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Susana, S dan T. Triana. 2012. Pengaruh Pupuk Hayati dan Kompos Tandang Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Di Pembibitan Lembaga Penelitian Universitas HKBP Nomensen. Medan.
- Sutriana, S., & Ulpah, A. (2019). Peranan nitrogen dan fosfor dalam pertumbuhan daun tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 10(2), 90–98.
- Wahyuni, S. (2022). Sejarah dan penyebaran kelapa sawit di Indonesia. *Jurnal Sejarah Pertanian*, 5(1), 1–9.
- Zulfiansyah. (2022). Pengaruh berbagai komposisi media tanam organik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada tahap pre nursery. *Jurnal Agroteknologi*, 6(2), 45–52.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian Tahun 2025

No	Kegiatan Penelitian	Bulan															
		Juni				Juli				Agustus				September			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan Bahan Penelitian																
2	Persiapan Lahan																
3	Persiapan Media Tanam																
5	Pemasangan Label																
6	Penanaman																
7	Pemberian Perlakuan																
	a. kotoran kambing																
	b. Pupuk NPK 16:16:16																
8	Pemeliharaan																
9	Laporan																

Lampiran 2. Deskripsi Tanaman Kelapa Sawit D X P Simalungun

Varietas	: DxP Simalungun
Asal	: Dura Deli x Pisifera SP 540 T
Warna tangkai pelepah	: Hijau kecoklatan
Warna tangkai anak daun	: Hijau kekuningan
Bentuk tandan	: Bulat
Bentuk buah (brondolan)	: Lonjong
Warna buah Muda	: Hitam
Matang	: Merah
Umur mulai berbuah	: 18 bulan
Umur mulai panen	: 30 bulan
Lingkungan	: Alluvial, gambut dangkal dan gambut dalam
Tahan terhadap	: Penyakit <i>Crown disease</i> dan <i>Curvula Sp</i>

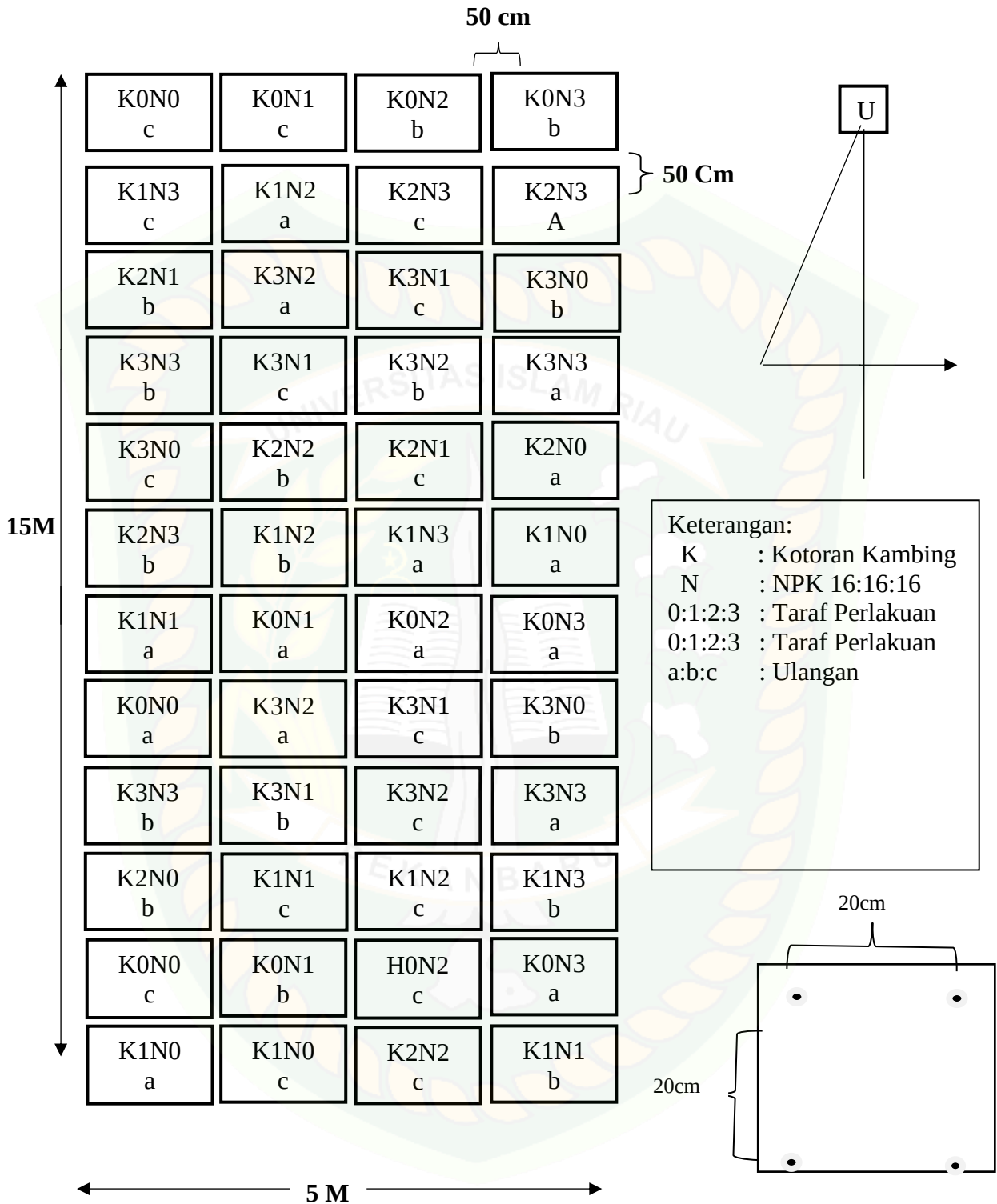
(Sumber: PT. Palma Inti Lestari)

Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Pada Beberapa Tingkat Umur

Umur (Bulan)	Jumlah Daun (Helai)	Tinggi Bibit (cm)	Diameter Batang (cm)
3	3,4	20	1,3
4	4,5	25	1,5
5	5,5	32	1,7
6	8,5	35,9	1,8
7	10,5	52,2	2,7
8	11,5	64,3	3,6
9	13,5	88,3	4,5
10	15,5	101,9	5,5
11	16,5	126	6,0
12	18,5	126	6,0

(Sumber: PPKS)

Lampiran 3. Denah Penelitian Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL)



Lampiran 4. Tabel Analisis Ragam (ANOVA)

a. Tinggi Tanaman (cm)

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
K	3	334,2	111,41	82,584 s	2,90
N	3	281,3	93,76	69,505 s	2,90
KN	9	36,2	4,03	2,985 s	2,19
Sisa	32	43,2	1,35		
Total	47	694,9			

b. Jumlah Daun (helai)

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
K	3	12,182	4,061	19,016 s	2,90
N	3	5,891	1,964	9,195 s	2,90
KN	9	3,672	0,408	1,911 ns	2,19
Sisa	32	6,833	0,214		
Total	47	28,578			

c. Panjang Daun (cm)

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
K	3	395,9	131,97	151,100 s	2,90
N	3	181,0	60,34	69,092 s	2,90
KN	9	28,0	3,12	3,568 s	2,19
Sisa	32	27,9	0,87		
Total	47	632,8			

d. Diameter Batang (mm)

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
K	3	134,23	44,74	117,633 s	2,90
N	3	63,11	21,04	55,304 s	2,90
KN	9	15,42	1,71	4,505 s	2,19
Sisa	32	12,17	0,38		
Total	47	224,93			

e. Volume Akar (cm³)

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
K	3	65,97	21,991	175,931 s	2,90
N	3	19,27	6,422	51,375 s	2,90
KN	9	2,76	0,306	2,449 s	2,19
Sisa	32	4,00	0,125		
Total	47	92,00			

f. Panjang Akar (cm)

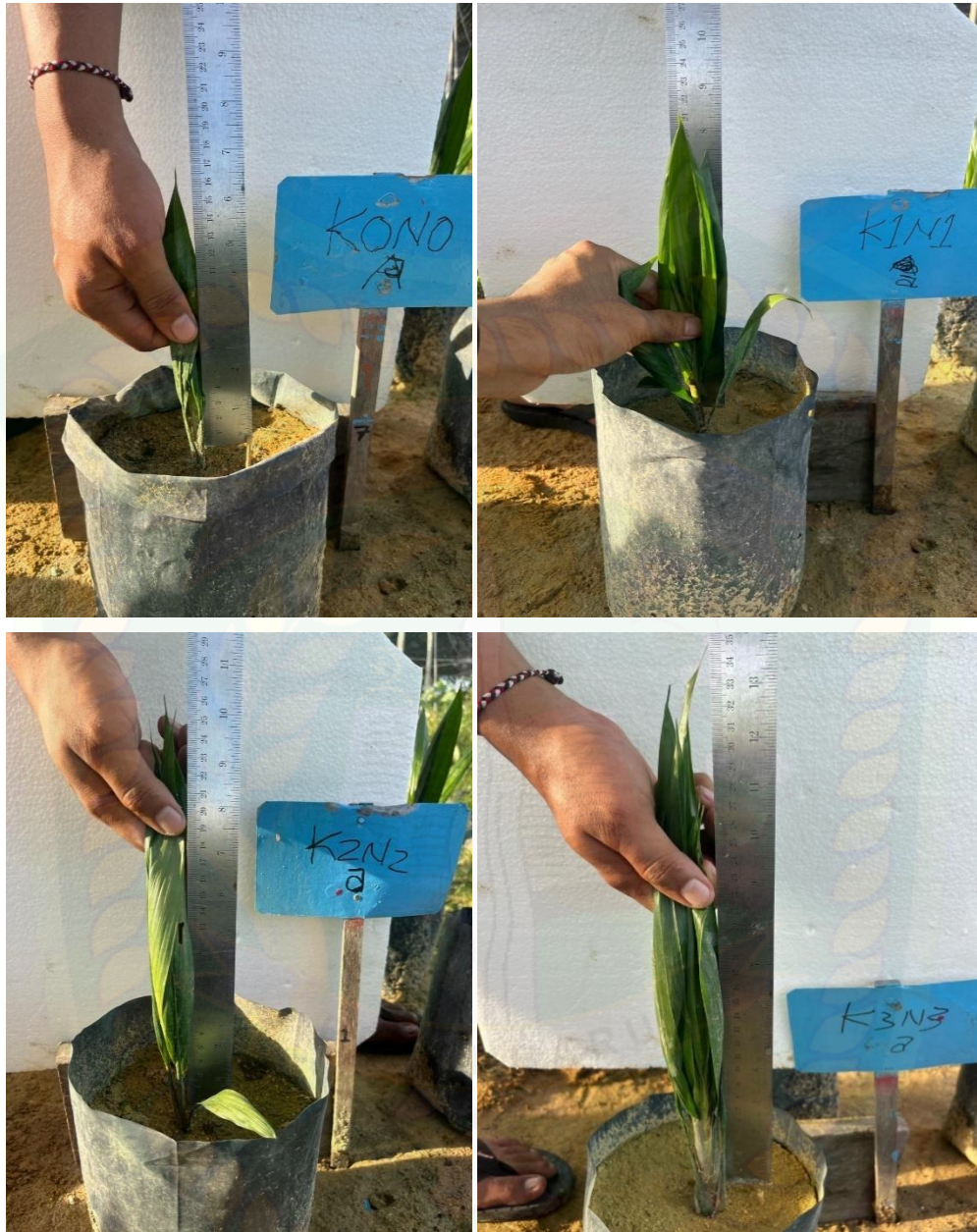
SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel
K	3	318,0	106,00	123,044 s	2,90
N	3	70,0	23,34	27,090 s	2,90
KN	9	2,2	0,24	0,284 ns	2,19
Sisa	32	27,6	0,86		
Total	47	417,8			

Keterangan :

s : Signifikan

ns : Non Signifikan

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Gambar 2. Perbandingan hasil pengamatan parameter tinggi tanaman bibit kelapa sawit pada masing-masing perlakuan:

- Tanpa pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (K0N0) = 16,9 cm,
- Kotoran kambing 150 g/polibag dan NPK 16:16:16 30 g/polibag (K1N1) = 21,2 cm,
- Kotoran kambing 300 g/polibag dan NPK 16:16:16 45 g/polibag (K2N2) = 26,3 cm,
- Kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polibag (K3N3) = 34,9 cm



Gambar 3. Perbandingan hasil pengamatan parameter panjang daun bibit kelapa sawit pada masing-masing perlakuan:

- Tanpa pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (K0N0) = 13,8 cm,
- Kotoran kambing 150 g/polibag dan NPK 16:16:16 30 g/polibag (K1N1) = 18,5 cm,
- Kotoran kambing 300 g/polibag dan NPK 16:16:16 45 g/polibag (K2N2) = 20,8 cm,
- Kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polibag (K3N3) = 24,2 cm



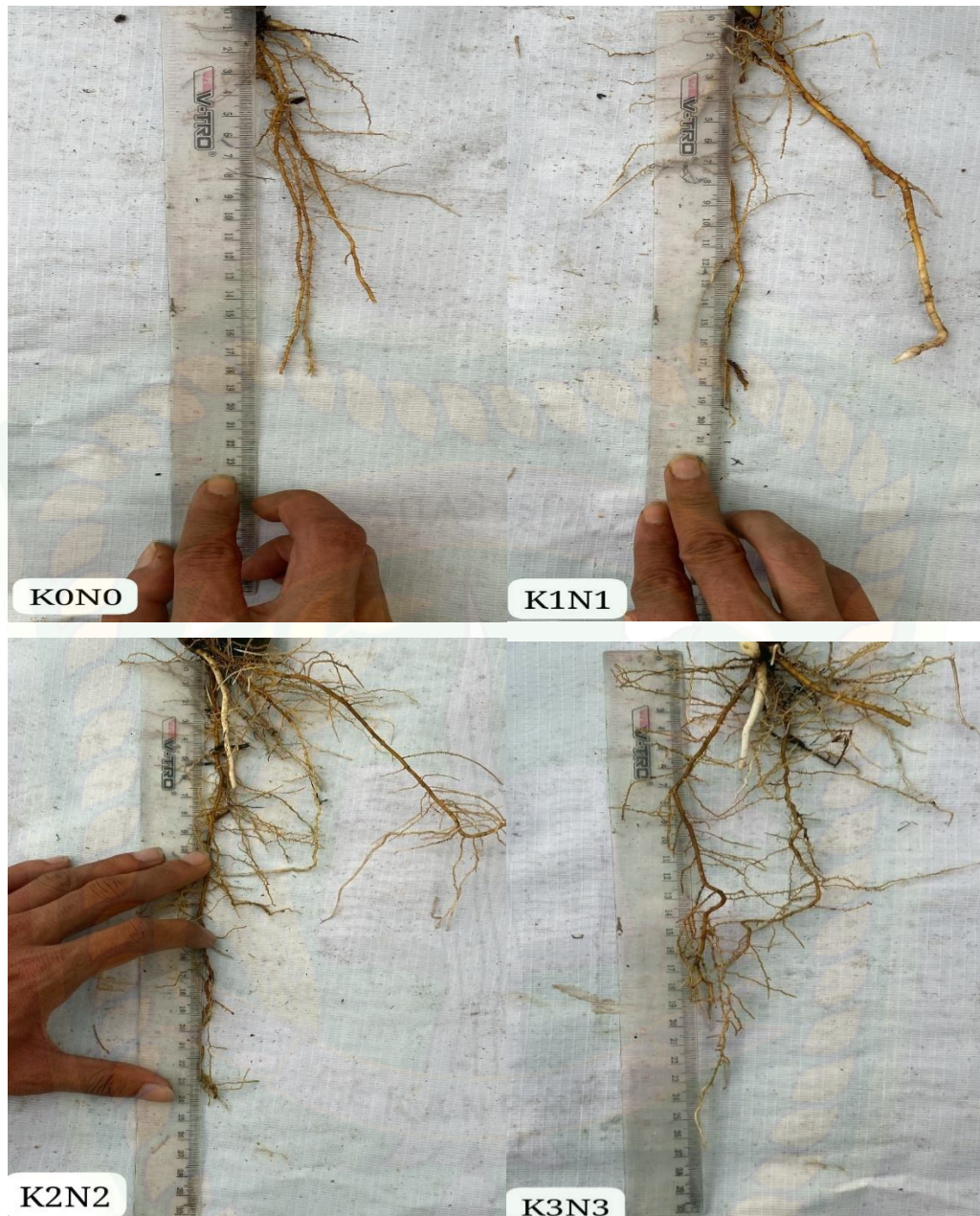
Gambar 4. Perbandingan hasil pengamatan parameter diameter batang bibit kelapa sawit pada masing-masing perlakuan:

- Tanpa pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (K0N0) = 7,01 mm,
- Kotoran kambing 150 g/polibag dan NPK 16:16:16 30 g/polibag (K1N1) = 9,08 mm,
- Kotoran kambing 300 g/polibag dan NPK 16:16:16 45 g/polibag (K2N2) = 12,82 mm,
- Kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polibag (K3N3) = 16,28 mm



Gambar 5. Perbandingan hasil pengamatan parameter volume akar bibit kelapa sawit pada masing-masing perlakuan:

- Tanpa pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (K0N0) = 3 cm³,
- Kotoran kambing 150 g/polibag dan NPK 16:16:16 30 g/polibag (K1N1) = 4 cm³,
- Kotoran kambing 300 g/polibag dan NPK 16:16:16 45 g/polibag (K2N2) = 6 cm³,
- Kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polibag (K3N3) = 8 cm³



Gambar 6. Perbandingan hasil pengamatan parameter panjang akar bibit kelapa sawit pada masing-masing perlakuan:

- Tanpa pemberian kotoran kambing dan NPK 16:16:16 (K0N0) = 18 cm,
- Kotoran kambing 150 g/polibag dan NPK 16:16:16 30 g/polibag (K1N1) = 20,2 cm,
- Kotoran kambing 300 g/polibag dan NPK 16:16:16 45 g/polibag (K2N2) = 24,2 cm,
- Kotoran kambing 450 g/polibag dan NPK 16:16:16 60 g/polibag (K3N3) = 27 cm



Gambar 7. Kunjungan Dosen Pembimbing Ibu Dr. Destrihastuti, SP., M.Sc ke Lahan Penelitian Saat Tanaman Berumur 90 HST